



“INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO”
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”.
FACULTAD DE METALURGIA – ELECTROMECHANICA
Moa. Holguín.

**Elementos de adaptación sobre el
Sistema de Gestión de Aprendizaje
MOODLE para los usuarios del ISMM en
función del desarrollo local sostenible.**

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

AUTOR

Paucides Guevara Rodríguez

TUTOR:

Msc. Lourdes García Pujadas

Moa
Junio 2008

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Paucides Guevara Rodríguez, autor de este trabajo de diplomado certifico su propiedad a favor del Instituto Superior Minero – Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Para que así conste firmo la presente a los _____ días del mes de _____ del 2008.

Autor

Firma: _____

Paucides Guevara Rodríguez

Tutor

Firma: _____

Lourdes García Pujadas

...“El razonamiento puede servir para demostrar con alguna apariencia de solidez las tesis mas absurdas.”

André Maurois

Agradecimientos

A Mi familia, mis padres y hermanos, por tanto amor y apoyo en todo momento.

A mi tutora; Msc. Lourdes García Pujadas, por tanta dedicación y por la preocupación que siempre ha tenido por mí durante el desarrollo de este trabajo

A Mis amigos; en especial a Wilker, Alexander, Osmani, Yahir, Osmeli, Ezequiel, Yenis y Alexei, por comprenderme y por la preocupación que siempre han tenido por mí.

A todos aquellos que de una forma u otra han contribuido con mi formación como futuro profesional y con la realización de este trabajo.

A mis compañeros de grupo y profesores del departamento en especial a la Ing. Yadira Romero Rodríguez y Virgen Cuza Noa, y a todos aquellos que me impartieron clases.

...y finalmente a todas las personas que se cruzaron en este camino y que me dieron palabras de aliento y apoyo.

A todos, Gracias...

Paucides Guevara Rodríguez.

Dedicatoria

No existen palabras justas para describir el amor que en innumerables formas de ustedes recibo: por mostrarme siempre el camino, porque a ustedes me debo, les dedico este trabajo, mami y papá.

Paucides Guevara Rodríguez

Resumen

Actualmente la enseñanza virtual ha tenido un lugar significativo en el entorno educativo a escala mundial, lo que ha propiciado la aparición de novedosas tecnologías y numerosas propuestas de estandarización.

Mediante este trabajo “Elementos de adaptación sobre el Sistema de Gestión de Aprendizaje MOODLE en función del desarrollo local sostenible para los usuarios del ISMM”, se pretende impulsar el uso eficiente de esta modalidad educativa en el Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa considerando las preferencias de los usuarios de esta institución. Para este logro se proponen hacer cambios sobre la plataforma relacionados con el nivel de ayuda a diferentes tipos de usuario, formas de presentar los contenidos, cambios en la estructura de algunas páginas del sitio, etc.

Para la modificación de la plataforma se realizó un estudio de las últimas tendencias de la enseñanza virtual, lo cual derivó la decisión de utilizar software “Open Source” (código abierto), llevando a cabo la programación en PHP.

Se utilizó la metodología RUP y los lenguajes UML y OMMAL para representar el análisis y diseño de las modificaciones del sitio.

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 10 |
| Capítulo 1 Fundamentación Teórica | 17 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 17 |
| 1.2 EL E-LEARNING COMO MODALIDAD EDUCATIVA. | 17 |
| 1.2.1 Conceptos Principales relacionados con el e-learning..... | 17 |
| 1.3 TIPOS DE E-LEARNING. | 21 |
| 1.3.1 Herramientas para el acceso al e-learning..... | 23 |
| 1.4 METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS. | 26 |
| 1.5 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN ... | 28 |
| 1.6 ADAPTABILIDAD DE LOS LMS | 30 |
| 1.7 LA ADAPTABILIDAD PERCEPTORA..... | 32 |
| 1.8 LA ADAPTABILIDAD ESTRUCTURAL | 33 |
| 1.9 CARACTERÍSTICAS DE UN LMS..... | 34 |
| Adaptatividad en e-learning | 36 |
| 1.10 DESARROLLO DE LA ADAPTIVIDAD EN EL ELEARNING. | 37 |
| 1.11 ESTUDIO DEL LMS MOODLE | 38 |
| 1.12 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA PLATAFORMA. | 39 |
| 1.13 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA | 40 |
| 1.14 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA..... | 40 |
| 1.15 EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PEDAGÓGICA | 41 |
| 1.16 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MOODLE. | 42 |
| NOTAS DE VERSIONES DE MOODLE Y SUS CARACTERÍSTICAS | 42 |
| 1.17 DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA EL MONTAJE DE CURSOS. | 49 |
| 1.18 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO..... | 51 |
| Capítulo 2 Modelo del dominio | 52 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN | 52 |
| 2.2 MODELO DEL DOMINIO | 52 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.3 | DEFINICIÓN DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALES DEL ENTORNO EN EL QUE TRABAJARÁ EL SISTEMA. | 53 |
| 2.4 | DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DEL DOMINIO | 53 |
| Fig.2.1 Diagrama de Clases del Modelo de Dominio..... | | 54 |
| 2.5 | FLUJO DE REQUISITOS..... | 54 |
| 2.5.1 | Requisitos Funcionales..... | 54 |
| 2.5.2 | Requisitos no Funcionales | 55 |
| 2.6 | CONCLUSIONES. | 56 |
| Capítulo 3 Diseño e Implementación del Sistema..... | | 57 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN | 57 |
| 3.2 | ACTORES DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR | 58 |
| 3.3 | PAQUETES..... | 58 |
| 3.4 | DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR..... | 59 |
| 3.4.1 | Diagrama de casos de uso del Paquete Gestión de Tesis..... | 60 |
| 3.5 | DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO PAQUETE “GESTIÓN DE TESIS”. | 61 |
| 3.5.1 | Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de Notas. | 61 |
| 3.6 | DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO PAQUETE “GESTIÓN DE NOTAS”..... | 62 |
| 3.7 | DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO | 63 |
| 3.7.1 | Paquete Gestión de Notas | 63 |
| 3.7.2 | Paquete Gestión de Tesis..... | 64 |
| 3.8 | PRINCIPIOS DE DISEÑO | 64 |
| 3.8.1 | Diseño de la Interfaz | 64 |
| 3.9 | DISEÑO DE LA BASE DE DATOS..... | 66 |
| 3.9.1 | Diagrama de Clases Persistentes | 66 |
| 3.9.2 | Modelo de Datos..... | 68 |
| 3.10 | DIAGRAMA DE SECUENCIA..... | 71 |
| 3.10.1 | Paquete gestión de Notas | 71 |
| 3.10.2 | Paquete Gestión de Tesis | 72 |
| 3.11 | DIAGRAMA DE DESPLIEGUE | 74 |
| 3.12 | DIAGRAMA DE COMPONENTES..... | 74 |

| | | |
|---|--|----|
| 3.13 | CONCLUSIONES | 77 |
| Capítulo 4 Estudio de factibilidad | | 78 |
| 4.1 | INTRODUCCIÓN | 78 |
| 4.2 | PLANIFICACIÓN POR PUNTOS DE FUNCIÓN | 78 |
| 4.2.1 | Estimación de Software | 78 |
| 4.3 | ENTRADAS EXTERNAS | 79 |
| 4.4 | CONSULTAS EXTERNAS (PETICIONES) | 79 |
| 4.5 | FICHEROS LÓGICOS INTERNOS | 79 |
| 4.6 | PUNTOS DE FUNCIÓN DESAJUSTADOS | 80 |
| 4.7 | COSTOS | 80 |
| 4.7.1 | Estimación de la cantidad de instrucciones fuente. (SLOC). | 80 |
| 4.7.2 | Aplicación de las fórmulas de Bohem. | 80 |
| 4.7.3 | Factores de Escala | 81 |
| 4.7.4 | Multiplicadores de esfuerzo | 81 |
| TABLA 4.6 MULTIPLICADORES DE ESFUERZO | | 82 |
| 4.7.5 | Esfuerzo de Desarrollo..... | 82 |
| 4.7.6 | Tiempo de desarrollo | 83 |
| 4.7.7 | Cantidad de Hombres | 83 |
| 4.7.8 | Costo..... | 84 |
| 4.7.9 | Resumen de Estudio..... | 84 |
| 4.8 | BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES | 85 |
| 4.9 | ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS | 85 |
| 4.10 | CONCLUSIONES | 85 |
| Conclusiones Generales | | 86 |
| Recomendaciones | | 87 |
| Referencias bibliográficas..... | | 88 |
| Glosario de términos..... | | 94 |
| Anexos..... | | I |

Introducción

El aprendizaje es un proceso muy complejo que involucra múltiples variables y que además por ser un acto humano implica que es particular y que se lleva a cabo de manera diferente en cada individuo. Desde este punto de vista, las TICs están llamadas a ser no solo promotoras de nuevos entornos de aprendizaje, sino también generadoras de procesos de enseñanza – aprendizaje más efectivos y eficientes [Vélez J. 2007].

Considerando lo previamente planteado, diríamos que los sistemas que quieran incorporar las TICs como herramientas para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje tendrían que considerar las particularidades de cada usuario del sistema con el objetivo de permitir un verdadero direccionamiento hacia el aprendizaje. [Vélez J. 2007]

Con el desarrollo de la ciencia y la tecnología durante los últimos años, resulta imprescindible aprender y actualizarse regularmente en cada rama del conocimiento. Se ha planteado que “los tiempos modernos apuntan hacia una globalización del aprendizaje que garantice una adecuada capacitación para enfrentar los crecientes problemas económicos, productivos y sociales” [Alfonso, 2004], se requiere entonces de un acceso a la información y un aprendizaje continuos.

Con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la información llega a cualquier parte del mundo, facilitando el intercambio de conocimientos y el desarrollo del quehacer científico. Esto ha propiciado la definición de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, que emplean las ventajas de la educación a distancia, para la ampliación de la oferta educativa que la sociedad demanda.

Educación a Distancia, como término, representa un grupo de modalidades educativas que tienen en común la separación física entre educandos y profesores. [Fernández, 2004]

Antecedentes

A comienzos de la década de los años 60, las organizaciones más importantes en la modalidad de educación a distancia fueron, con muy pocas excepciones, escuelas privadas por correspondencia, posteriormente, en el llamado "Nuevo período de las universidades de la educación a distancia" estas instituciones poseen un financiamiento público y su importancia crece de manera progresiva, hasta convertirse en una necesidad social. [Alfonso, 2004]

En Latinoamérica y en la región centroamericana, las universidades de educación a distancia se desarrollan en la década de los años 70 con la creación de la Asociación Argentina de Educación a Distancia; a partir de entonces, dicho movimiento se extendió a Brasil, Colombia, Bolivia, Ecuador, Chile, Guatemala, Panamá y Nicaragua.

Se plantea [Fernández, 2004] que en Cuba a partir de 1971 se apreciaron manifestaciones, momento en el cual la educación a distancia se vinculó con la educación tradicional, en un intento por combinar y utilizar racionalmente medios rápidos y efectivos para lograr el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con el mayor grado de eficiencia posible como punto de partida de la utilización racional de los recursos propios del *aula virtual*.

También en agosto de 1979 surge una resolución del Ministerio de Educación Superior (MES) con el nombre de Enseñanza Dirigida, para posibilitar el ingreso a la Educación Superior a todas las personas con el nivel académico requerido, sin interferir en sus actividades laborales o sociales e independientemente del lugar de residencia.

A principios de la década del 90, según una encuesta de la UNESCO realizada a sesenta y una instituciones de educación a distancia en América Latina, cuarenta y dos de ellas de Educación Superior, se constató que de forma general se mantenía el medio escrito como la columna vertebral del sistema de enseñanza a distancia, complementando su acción con un sistema de asesoría académica proporcionada por una red de centros locales. La encuesta arrojó que los medios impresos: guías, textos, etc., además de audiocasetes, videos, la tutoría y el teléfono, eran los recursos más utilizados. En segundo lugar estaban la radio, la televisión y el correo. Y en tercer lugar el satélite y la instrucción mediante computadoras y redes de computadoras. [UNESCO, 1991].

Los avances en las tecnologías de la información y los nuevos progresos en el conocimiento de la forma en que aprendemos, proporcionan oportunidades de crear nuevos ambientes de aprendizaje que posibilitan que las personas puedan aprender online, lo cual ha provocado la aparición del e-learning como modalidad en la oferta educativa actual, cada vez más difundida y utilizada. Esta modalidad se caracteriza por usar las redes de computadoras y páginas Web como mecanismo de mediación en el proceso de aprendizaje [Piskurich, 2003], lo cual mejora ampliamente la comunicación entre los que aprenden y los tutores, y ha abierto las puertas al desarrollo del *aprendizaje colaborativo*.

El e-learning o enseñanza a distancia a través de medios telemáticos, ha adquirido una popularidad creciente en los últimos años, así lo demuestran los cientos de

universidades, institutos y empresas que se han introducido en esta forma de enseñanza. Este auge ha traído como consecuencia que se requiera de una estandarización para que los sistemas de educación en línea se comuniquen y compartan información. La aparición de estándares ha sido necesario debido a la gran variedad de formas que se utilizan para diseñar, desarrollar y distribuir materiales a los estudiantes. [García L, 2008]

El proyecto de la UNED [García L, 2008] denominado aLFanet agrega capacidades de adaptación al LMS dotLRN y considera dos de las dimensiones consideradas para realizar la adaptatividad de contenidos o presentaciones. En su arquitectura incluye los componentes: Herramienta de autor para el diseño del curso y el LMS para las interacciones de los usuarios. Entre las funcionalidades de adaptación que ofrece, están las siguientes:

- Soporte para el diseño de cursos adaptativos (Standard IMS-LD)
- Rutas de aprendizaje adaptadas que hacen referencia a los servicios donde las actividades han sido conformadas.
- Recomendaciones dinámicas en el contexto durante la ejecución de los cursos.
- Rápida construcción de cuestionarios basados en el conocimiento y experiencia en el curso.
- Presentación adaptada de la información en la interfase de usuario.
- Reportes significativos de la ejecución del curso.

Prototipo basado en Web denominado ASCIL (Adaptive Support for Collaborative and Individual Learning) que es una herramienta para el soporte adaptativo del aprendizaje individual y colaborativo. ASCIL integra en su arquitectura dos importantes sistemas: AHA ¹ y Claroline. El objetivo de esta primera versión de ASCIL fue fomentar la colaboración entre estudiantes a partir de: su propio avance en el ambiente de aprendizaje individual (AHA), su disponibilidad para colaborar y la máxima cantidad de estudiantes a los que puede apoyar sin retrasarse en su propio avance. En la integración de AHA y CLAROLINE lograda en ASCIL, este sistema usa la información contenida en el Modelo del Usuario de AHA a fin de obtener un soporte adaptativo para el aprendizaje

¹ AHA: Arquitectura de Hipermedia Adaptativos

colaborativo. Segunda versión de ASCIL basada en Moodle. La arquitectura de ASCIL usando Moodle es muy parecida a la de la implementación usando AHA! Y CLAROLINE. En este momento la adaptación está definida a través del conjunto de colaboradores potenciales propuestos para cada estudiante, teniendo en cuenta el background que estos colaboradores tienen sobre el tema o material sobre el que otro estudiante está solicitando colaboración. En esta etapa inicial de desarrollo de ASCIL, su comportamiento adaptativo fue muy simple y sólo se refería a la conformación de grupos de colaboradores.

En Junio del 2006 la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), presenta un trabajo acerca de una Herramienta de autor para la creación y gestión de objetos de aprendizaje” y un Repositorio de Objetos de Aprendizaje desarrollados por un grupo de investigación y Desarrollo de la Facultad 10 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Ambos sistemas son aplicaciones Web flexibles, de fácil uso y administración e interacción agradable, desarrolladas utilizando software “open source” (código abierto). Estas herramientas pudieran ser utilizadas para complementar diferentes plataformas de educación a distancia, siempre que tengan implementados los estándares correspondientes, en el caso de la UCI la plataforma Moodle. En este trabajo se presentaron dos herramientas, que utilizando el estándar SCORM, permiten la reutilización de los contenidos de aprendizaje (Objetos de Aprendizaje). Los contenidos son empaquetados por la herramienta según este estándar y gestionados a través de un repositorio.

Recientemente en la Universidad de la Habana se presentó un trabajo acerca del uso de plataformas sobre software libre en la docencia en las facultades de ciencias de dicha institución. En el trabajo se describen los esfuerzos que se han realizado en la llamada *blended e-learning* o sea cursos de apoyo a los cursos presénciales. Se presentaron brevemente los cursos con que cuentan actualmente y las orientaciones metodológicas que han desarrollado para esos cursos de apoyo.

Utilizaron las posibilidades que le brindan las plataformas para la inclusión en los ficheros de contenido de animaciones Flash, imágenes y ecuaciones matemáticas. Igualmente se han desarrollado actividades para auto evaluación del aprendizaje de los alumnos, el uso de las RSS (Rich Site Summary (RSS 0.91) o Really Simple Syndication (RSS 2.0)) que son las palabras que esconde dicho acrónimo, según el autor que las cite, y representan

a un sublenguaje XML. Describieron parcialmente algunas de las funcionalidades más utilizadas de la plataforma Moodle sobre distintos sistemas operativos, sus parámetros y experiencias entre las que se destacan **QuimicaEnRed** y **AulaEnRed** pertenecientes al grupo de plataformas de La Universidad de La Habana. Se centraron en los modelos educativos que se han seguido en la preparación de profesores, alumnos ayudantes y participantes en general que trabajan sobre estas plataformas; así como en la importancia para nuestras instituciones del aprovechamiento del software libre y su importancia para la superación a diferentes niveles y campos en todo nuestro país.

El SEPAD*, [García L, 2008] que ha sido diseñado para ser accedido desde lugares donde no se pueda garantizar una conexión permanente en línea, usando para ello los protocolos asociados al servicio de correo electrónico (SMTP y POP3), es una herramienta con la que también se ha podido contar.

Los estudiantes con servicio de correo electrónico disponen de este programa y acceden a todos los recursos que brinda el SEPAD. Como se puede apreciar esta plataforma interactiva, instalada en todas las universidades del país, disponible en nuestro Instituto (ISMM) a través de la dirección <http://intranet.ismm.edu.cu> es una opción que aun puede ser mayormente explotada en la superación de estudiantes y profesionales, y se han confrontado algunos problemas con su utilización. [García L, 2008].

En el 2001, la Universidad de Alicante de España ofreció a la UNED la utilización de la plataforma Microc@mpus sin costo alguno. Es un sistema o plataforma electrónica que aprovecha la Internet para la enseñanza-aprendizaje a distancia. Como su nombre lo indica, intenta simular, los servicios que ofrecen un ambiente e infraestructura académica universitaria. Constituye una herramienta ideal para el desarrollo de la educación a distancia. Permite el acceso a la educación para estudiantes nacionales y extranjeros. El estudiante puede realizar sus deberes según el horario de su conveniencia. Pone al alcance del estudiante una serie de servicios que aumentan el valor agregado de los cursos. Nuestro Instituto implantó esta plataforma virtual en el año 2001, ofreciendo clases (lecciones) con formato semipresencial [Tamayo, 2005], Este sistema también ha confrontado problemas de utilización y de conexión en nuestro instituto.

* Sistema de Enseñanza Personalizada Automatizada a Distancia creada por los investigadores de la Universidad Central de Las Villas, Cuba

Situación Problemática

En el ISMM no se ha logrado utilizar totalmente, ni por parte de todos los profesores, la plataforma e-learning MOODLE para el montaje de cursos virtuales, ni asignaturas por diferentes razones. Una de las mismas es la no adaptación por parte de los usuarios de esta institución a la forma en que se presentan los elementos de este sistema de enseñanza en línea, a la falta de ayuda en línea desde algunos perfiles. Debido a esta situación consideramos que ésta investigación debe resolver el siguiente **Problema**: Cómo favorecer el desarrollo de cursos en el ISMM utilizando el sistema de enseñanza virtual MOODLE con modificaciones que incluyen elementos de adaptación correspondientes a las preferencias de los usuarios de dicha institución.

Este problema se enmarca en el **objeto de estudio**: Elementos de adaptación en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, y el **campo de acción**: Plataforma e-learning MOODLE.

Para resolver el problema se propone el siguiente **objetivo**: incorporar elementos de adaptación al Sistema de Gestión de Aprendizaje MOODLE para los usuarios del ISMM.

Objetivos específicos:

- Realizar Análisis, Diseño e Implementación de los módulos que sufrirán las modificaciones que se desean hacer sobre MOODLE.

Se plantea la siguiente **hipótesis**: Con la incorporación de una versión de MOODLE con elementos de adaptación para los usuarios del ISMM se lograría favorecer el desarrollo de cursos sobre este entorno virtual de enseñanza -aprendizaje.

Para el cumplimiento del objetivo planteado nos proponemos las siguientes **tareas** de investigación:

Tareas:

- ◆ Revisión del estado del arte de los aspectos teóricos relacionados con el e-learning y sus tendencias actuales.
- ◆ Estudio del tratamiento de la adaptabilidad en los entornos educativos.
- ◆ Estudio comparativo de diferentes plataformas e-learning y sus características principales.

- ◆ Estudio del proceso RUP², el UML³ y el OMMAL⁴ para la selección de los artefactos que permitan realizar el análisis y el diseño del sistema.
- ◆ Programación y documentación del sistema.
- ◆ Valoración de sostenibilidad.
- ◆ Realizar entrevistas a los usuarios del Instituto.

Para el cumplimiento de estas tareas se utilizarán los **métodos teóricos** de Análisis y Síntesis y Análisis de contenido para procesar la información y elaborar conclusiones, y el Histórico lógico para el estudio de la evolución del marco teórico de la investigación.

Además se utilizaron los **métodos empíricos** de la encuesta como técnica para la recopilación de la información. Se utilizaron elementos del lenguaje de modelado UML (modelación).

El presente trabajo consta de introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, glosario de términos y anexos:

En el capítulo 1, **Fundamentos teóricos**, se abordan de forma general los aspectos teóricos más importantes relacionados con el e-learning y las tendencias actuales, además una breve descripción de las herramientas necesarias para dar cumplimiento a los objetivos trazados en esta investigación, así como algunas metodologías para el desarrollo de software, haciendo énfasis en la usada. Se aborda temas como la adaptabilidad en el e-learning, y tipos de adaptabilidad, características de los sistemas LMS, entre otros.

En el capítulo 2 y 3, **Análisis, Diseño e Implementación**, se hace un análisis del negocio que se estudia, derivando la decisión de utilizar un modelo de dominio, se desglosan los requisitos funcionales y no funcionales, y se le da cumplimiento a las implementaciones de los diagramas que se usan en la metodología RUP para el desarrollo de la aplicación.

En el capítulo 4, **Estudio de Factibilidad**, se realiza un estudio de los esfuerzos requeridos para la modificación del sistema, y se valora la sostenibilidad del producto teniendo en cuenta las dimensiones socio-cultural, económicas, ambientales y tecnológicas.

² Rational Unified Process o Proceso Unificado de desarrollo de Software

³ Lenguaje unificado de modelado

⁴ Lenguaje para modelar aplicaciones multimedia orientadas a objeto, extensión del UML

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se hace una exposición de algunos conceptos necesarios para el desarrollo de aplicaciones para e-learning, tales como *universidad virtual*, *campus virtual*, *aula virtual*. Se abordan los distintos tipos de e-learning que existen en la actualidad y se explican aspectos relacionados con los estándares en el contexto del e-learning, los objetos de aprendizaje, los CMS, LMS, LCMS, qué son y para qué se utilizan.

Además se describen algunas de las herramientas más usadas en el desarrollo de estas aplicaciones. Se da una explicación acerca del uso de algunas metodologías para el desarrollo de sistemas informáticos, haciendo énfasis en la que se propone para el desarrollo de este trabajo. Y por último se trata todo lo relacionado acerca de la adaptabilidad de los LMS, así como los tipos de adaptabilidad, además de un estudio que se le realiza a estos sistemas.

1.2 El e-learning como modalidad educativa.

1.2.1 Conceptos Principales relacionados con el e-learning

Internet como innovación tecnológica ha incidido en la forma en la que las personas se comunican y aprenden. Cada día prolifera, por un lado, el número de términos relacionados con este fenómeno, y por otro el volumen de información que se produce diariamente en el mundo. Como consecuencia, el hombre se ha visto obligado a buscar y elaborar nuevas teorías que le permitan adaptarse psicológica, social, y profesionalmente, al entorno que la tecnología impone.

Sin lugar a dudas, es necesario concebir la escuela, la educación, y el aprendizaje de forma diferente, logrando despertar el interés y el deseo del aprendizaje autónomo durante toda la vida. Precisamente el aprendizaje a distancia constituye una vía que facilita nuevas formas de acceso al conocimiento, pues en los últimos años, con la expansión de Internet y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, han surgido nuevas posibilidades para su desarrollo.

En este contexto se abre paso, cada vez con más fuerza el *e-learning*, un tipo de enseñanza a distancia que se basa en un conjunto de recursos educativos

para llevar a cabo actividades de aprendizaje accesibles en un entorno Internet / Intranet, y que tiene como objetivo adaptarse a las necesidades y características de cada uno de sus usuarios, facilitando la interacción y el intercambio de conocimientos entre ellos a través de este entorno.

El e-learning es considerado como [Morales, 2002] una de las alternativas más prometedoras para elevar el nivel educativo y la capacitación de la población a nivel mundial. Prueba de ello son las iniciativas para fomentar la educación con estos medios que se han implantado en los Estados Unidos, Canadá y la Comunidad Económica Europea, así como los proyectos patrocinados por la UNESCO.

Esta modalidad es una forma flexible de enseñanza-aprendizaje, que constituye una alternativa para seguir preparándose, sin necesidad de tener que abandonar un puesto de trabajo u otras responsabilidades; es una oportunidad para quienes por algún motivo, como su ubicación geográfica por ejemplo, no pueden estudiar en la modalidad presencial, preparándolos sin necesidad de acudir a un lugar ni a un tiempo determinado.

El aprendizaje virtual o e-learning es una forma de educación a distancia, que se puede definir, si lo contemplamos desde su vertiente tecnológica, como se hace, por ejemplo, en el glosario de la Learning Circuits, la revista online de la ASTD (Asociación Americana para la Educación y el Desarrollo):

"E- Learning: Incluye una amplia gama de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en la red, en el ordenador, aulas virtuales, cooperación digital. Incluye la entrega de contenidos vía Internet, extranet, intranet, (LAN/WAN), audio y vídeo, emisión satelital, televisión interactiva y CD-ROM." [Schneckenberg, 2005]

Otra forma de definir el proceso del e-learning en un sentido más abarcador es la siguiente definición:

"El concepto de e-learning abarca al conjunto de las metodologías y estrategias de aprendizaje que emplean tecnología digital o informática para producir, transmitir, distribuir, y organizar conocimiento entre individuos, comunidades y organizaciones." [Prodem, 2005]

La complejidad de la materia queda evidenciada por la diversidad de conceptos y términos. A continuación se comentan algunos de los más importantes:

¿A qué llamamos Universidad Virtual?

Las nuevas demandas educativas, derivadas de las limitaciones y condicionamientos de adaptabilidad, adecuación y flexibilidad, han hecho necesaria la disminución de la rigidez organizativa de la institución escolar. De ahí que aumente cada vez más el número de personas e instituciones que acepten, desde las instancias reguladoras, modelos de organización a distancia descentralizados, dinámicos y adaptados personalmente a las expectativas y necesidades de los educandos.

La utopía de la universidad virtual se vislumbra, en este sentido, como un reto prioritario en el horizonte de las políticas de modernización educativa que propugnan la progresiva “desformalización” de los sistemas nacionales de educación. La posibilidad de un espacio sin fronteras para la difusión del conocimiento, ya ha superado los muros de la escuela tradicional.

El concepto de universidad virtual “pretende ser un concepto integrador donde el espacio físico y la necesidad de sincronismo desaparecen” [Andrada, 2005], para lo cual se plantea [Schneckenberg, 2005] que los estudiantes “encuentren en Internet una sustitución completa de las universidades reales para la organización de sus estudios”.

Son muchas las instituciones a escala global, que han tomado Internet como una alternativa que permite hacer disponible un espacio educativo virtual. Así lo confirma también el acuerdo de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en 1998, donde se planteó la necesidad de “crear nuevos entornos pedagógicos, que van desde los servicios de educación a distancia hasta los establecimientos y sistemas “virtuales” de enseñanza superior, capaces de salvar las distancias y establecer sistemas de educación de alta calidad, favoreciendo así el progreso social y económico y la democratización así como otras prioridades sociales importantes”. [UNESCO, 1998]

Sin embargo, la universidad virtual afronta algunos desafíos. Según [Sierra, 1999] uno de ellos es el cambio que significa en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes y el rol de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto último constituye uno de los factores decisivos más importantes, puesto que la mayor o menor capacidad reflexiva de la comunidad docente y la actitud de rechazo o aceptación de los nuevos estilos de enseñanza y aprendizaje por los profesionales de la educación influye directamente sobre la calidad de este proceso.

Por otro lado, existen otros factores que inciden en el éxito de esta propuesta educativa. En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior anteriormente mencionada, se destacaron el reconocimiento a la diversidad, el desarrollo, la excelencia científica, la propiedad intelectual, la posibilidad de transportar los contenidos pedagógicos y el enfoque de la calidad. [UNESCO, 1998]

Por último no se debe dejar de mencionar los derechos de autor de los materiales didácticos utilizados y producidos por los docentes, tanto en el caso de su protección en documento online, como de las posibilidades y obstáculos de su actualización.

¿Qué es un Campus Virtual?

En el campus virtual el alumno encuentra, de forma simulada, los servicios que ofrece un centro de formación presencial: tutorías, documentación, bibliografía, comunicación, foros, casos prácticos, cafetería, administración, secretaría, etc. El continuo avance en programación audiovisual y multimedia permite utilizar diversos elementos para que esto sea posible.

Se define [Bentolila, 2002] *campus virtual* como "un sistema teleinformático que permite la gestión de todas las etapas de un proyecto de enseñanza por entorno virtual, en forma exclusiva o complementaria a otras instancias de formación, suministrando la tecnología y el soporte técnico necesario para que las instituciones establezcan, sus propios campus virtuales en Internet de forma rápida, simple y profesional".

Sin embargo, un campus virtual no es sólo el escenario interactivo en el que se desarrolla cualquier programa de e-learning. Implantarlo no es tarea fácil. Es preciso disponer de equipamientos, modelos pedagógicos adecuados, ofrecer contenidos de calidad, potenciar la interactividad y enseñar a colaborar.

¿Qué es un aula virtual?

La formación virtual aprovecha los recursos que ofrece la tecnología de la información para crear espacios de aprendizaje. Existen muchas metodologías y técnicas de comunicación que conforman la educación virtual. Uno de los elementos centrales de la educación virtual es lo que se conoce como el aula virtual.

Acorde con [Schmitz, 2005], un *aula virtual* "es una plataforma para la

administración del aprendizaje a distancia, basado en el apoyo de la tecnología de información”.

Un aula virtual es una herramienta que brinda la posibilidad de realizar enseñanza en línea, en un entorno privado que permite administrar procesos de enseñanza mediante un sistema de comunicación e interacción respaldado en el uso de la computación. El aula virtual es el espacio simbólico dentro del campus virtual, en el que se produce la relación entre los participantes en un proceso de enseñanza-aprendizaje.

En las aulas virtuales, al aumentar las posibilidades de interactuar y comunicarse entre sí profesores y estudiantes, el rol del profesor es el de catalizador de los procesos educativos. No sólo por sus funciones en el diseño del curriculum, en la elaboración de materiales o en el acceso a recursos personales y materiales de aprendizaje, sino por su preparación didáctica específica para favorecer las actividades de aprendizaje de los estudiantes.

1.3 Tipos de E-learning.

Podemos clasificar al proceso de e-learning de distintas formas, pero una de las más difundidas [3RGroup, 2005] es la que describe dos grandes procesos relacionados con el tipo de interacción entre el docente y sus alumnos, ellas son el e-learning sincrónico y asincrónico.

En el *e-learning sincrónico* la interacción se realiza en tiempo real, o sea, que la misma se implementa como en una clase presencial. Contando con video de alta calidad en el profesor, interacción a través de voz con y entre los alumnos, pizarra electrónica para realizar gráficos o resaltar parte del contenido, evaluaciones en línea, y un proyector que permite compartir aplicaciones. El profesor también cuenta con herramientas de gestión de alumnos como listado de los mismos, estadísticas, e-mail, messenger, bloqueo de las PCs de los alumnos etc.

En el *e-learning asincrónico* el contenido se encuentra depositado y el alumno accede a él a su propio ritmo. Esto permite la autonomía total del estudiante, permitiéndole ingresar desde su hogar, trabajo o lugar de descanso, en el horario que él decida.

En el e-learning asincrónico podemos contar con videoconferencia de baja o media resolución en el docente, interacción a través de chat con y entre los alumnos, evaluaciones fuera de línea, y aplicaciones programadas para mostrar procesos, esquemas, gráficos, etc. El profesor también cuenta con informes de

gestión de alumnos como, listado de los mismos, estadísticas, e-mail, etc; sólo que no se realiza en tiempo real.

Se ha planteado también [3RGroup, 2005] la definición de un proceso mixto entre el e-learning sincrónico y asincrónico, a este se le ha denominado *e-learning dual*, el cual permite combinar los dos procesos tomando lo mejor de cada uno para cada caso en particular.

Existe otra clasificación [Cursoscbt, 2005] en la que toda la información está en los cursos, la ejercitación, y evaluación se realiza sólo con la interacción con el computador, el que brinda retroalimentación correctiva o formativa, guiando como un tutor virtual al aprendiz. Estos cursos son llamados de autoformación, siendo su principal exponente la *Computer Based Training (CBT)* o Capacitación Basada en Tecnología.

La clasificación de e-learning incluye un conjunto amplio de tecnologías para el desarrollo de esta modalidad. En dependencia de la tecnología requerida para la implementación se han agrupado [Horton, 2003] según la siguiente clasificación:

1. **Learner-led e-learning** (Aprendizaje guiado por el alumno): Es llamado aprendizaje autónomo o autodirigido. El contenido puede consistir en páginas web, presentaciones multimedia y otros contenidos interactivos alojados en un servidor Web. El contenido es accedido a través de un navegador Web. El procedimiento es similar al *CBT*, sólo que en este todo el proceso de aprendizaje ocurre en la computadora del estudiante. Donde el learner-led e-learning va más allá del *CBT* es en las potencialidades para seguir las acciones de los estudiantes en una base de datos, e incluir recursos de Internet. En learner-led e-learning todas las instrucciones se dan a través de los materiales del curso. No hay un instructor o facilitador para ayudar a los estudiantes en el transcurso del proceso, no existe ningún mecanismo que permita a los estudiantes comunicarse e intercambiar ideas. No existe restricción en cuanto o cuando se estudia. El estudiante es verdaderamente independiente.
2. **Facilitated e-learning** (Aprendizaje facilitado): Combina el contenido Web encontrado en Learner-led e-learning con las facilidades para la colaboración del instructor-led e-learning. A diferencia del instructor, el facilitador no es quien enseña, no es quien conduce directamente el

proceso de enseñanza, no ejerce un control directo sobre el estudiante, el facilitador responde las preguntas de los estudiantes y los ayuda a resolver los problemas, puede también medir y evaluar las tareas.

3. **Instructor-led e-learning** (Aprendizaje guiado por el profesor): Usa la tecnología Web para dirigir las clases convencionales con estudiantes distantes. Estas clases usan una variedad de tecnologías de tiempo real como video, audio, chat, screen-sharing, polling, whiteboards. El instructor muestra presentaciones y conduce las demostraciones, que pueden ser transmitidas con la voz y video. Los estudiantes realizan preguntas a través del chat o el correo electrónico.
4. **Embedded e-learning** (Aprendizaje incrustado): Usualmente se encuentra embebida en programas de computadoras, ficheros de ayuda, páginas Web, o aplicaciones de red. Provee el conocimiento al estudiante que necesita resolver un problema inmediatamente. Se localiza en la computadora del estudiante y es instalado con el programa al que está asociado. También puede ser completamente basado en la web, por ejemplo como un pequeño tutorial que explica un procedimiento a seguir.
5. **Telementoring and e-coaching** (Teletutoría y lecciones particulares): Mediante el uso de video conferencias, mensajes instantáneos, y otras herramientas de colaboración, un “mentor” ayuda a resolver los problemas de un desarrollador. El contacto se realiza limitado a un asunto específico como la solución de un problema en particular.

1.3.1 Herramientas para el acceso al e-learning

El repaso de los progresos de las soluciones e-learning en los últimos años revela la aparición y desarrollo de plataformas como los CMS (Sistemas de Gestión de Contenido), LMS (Sistemas de Gestión de Aprendizaje) y los LCMS (Sistemas de Gestión de Contenido de Aprendizaje). También existe otro término CMS, utilizado en este trabajo, que es empleado para denominar Sistemas para la Gestión de Cursos. A continuación se explican cuáles son las principales características de estos sistemas:

CMS o Content Management Systems

Se conoce como CMS (Content Management Systems) a “las aplicaciones

software que en la industria de las publicaciones online permiten la generación de los sitios web dinámicos” [Uriarte, 2005]. El objetivo que estos programas informáticos persiguen y cumplen con enorme eficacia es la creación y la gestión de información online, estando esa información compuesta por textos (artículos, informes, entre otros), imágenes, gráficos, vídeos, sonido, etc. El objetivo de los sistemas CMS es doble, por una parte la generación de la información, y por otra su administración y difusión.

Para la creación de la información a servir se utiliza la estrategia de separar el contenido de la presentación. De hecho, las personas que se encargan de cada aspecto suelen ser distintas, además la información se construye ensamblando porciones de contenidos que se denominan “componentes”, esos pedazos de información pueden considerarse independientes entre sí y su característica más importante es que son reusables, más adelante se aclarará cómo se manifiesta este planteamiento en los procesos e-learning y se profundizará en las peculiaridades de los RLOs (Reusable Learning Objects) (Objetos de Aprendizaje Reutilizables u Objetos Didácticos Reutilizables). Además, la utilización de componentes reusables permite personalizar la información a la medida del usuario que la consume.

Estas ideas justifican el éxito de los sistemas CMS, y son perfectamente trasladables al mundo del e-learning. Pero desafortunadamente estos sistemas CMS no tienen la capacidad de gestionar el proceso de aprendizaje, lo cual es esencial en todo proyecto de e-learning; esta faceta de gestión del proceso de aprendizaje es cubierta por las aplicaciones LMS que se explicarán a continuación.

LMS o Learning Management Systems (Sistemas de Gestión de Aprendizaje): Surgieron como respuesta a las necesidades expresadas anteriormente. [Uriarte, 2005] Permiten planificar el aprendizaje de acuerdo a las necesidades de los usuarios, sean estos estudiantes, trabajadores, empresas, etc; permiten también mejorar las competencias de los usuarios de los cursos y su intercomunicación, es posible adaptar la formación a los requisitos de la empresa y al propio desarrollo profesional, permiten la distribución de cursos, recursos, noticias y contenidos relacionados con la formación en general. Además, pueden servir como soporte para el registro de los cursistas, acceso a recursos tales como material audiovisual, demos, modelizaciones, etc.

La implementación de una plataforma LMS no garantiza, sin embargo, los medios para la creación y generación de los cursos necesarios para la organización; desde la perspectiva de los materiales docentes simplemente actúa como plataforma de distribución donde se remarca la idea de que en un sistema LMS la mínima unidad de instrucción es el curso en sí mismo.

LCMS o Learning Content Management Systems (Sistemas de Gestión de Contenido de Aprendizaje): Los LCMS representan la integración de dos vías tradicionalmente separadas: los CMS y los LMS. [Uriarte, 2005] Estos dos mundos se han desarrollado de espaldas entre sí, ajenos a una realidad incuestionable: el aprendizaje a través de Internet necesariamente requiere de recursos que permitan tanto la creación como la distribución de contenidos integrados en una misma plataforma. Esto permite a expertos en cualquier área del saber pero no necesariamente expertos en el manejo del software específico de generación de materiales, diseñar, crear, distribuir y controlar la eficacia del proceso de aprendizaje de una forma sencilla, rápida y eficiente.

Aparentemente los LCMS podrían contribuir a resolver muchos de los problemas anteriormente mencionados: dificultad en la generación de materiales, rapidez en la generación de los mismos, flexibilidad y adaptabilidad a distintas circunstancias, certificación y acreditación de materiales, control de los aprendizajes, mantenimiento de un conocimiento actualizado, etc.

CMS (Sistema para la Gestión de Cursos)

Los Sistemas para la Gestión de Cursos son aplicaciones web que ofrecen a los profesores herramientas para crear un curso dentro de un sitio web y facilitar el control del acceso a dicho curso. Los Sistemas para la Gestión de Cursos ofrecen

también una gran variedad de herramientas que posibilitan crear un curso de forma efectiva. Proporcionan la forma de “subir” y “bajar” materiales al curso, realizar discusiones y chats, realizar tareas, evaluaciones, resúmenes, entre otras actividades.

1.4 Metodologías para el desarrollo de sistemas informáticos.

Modelar es diseñar aplicaciones de software antes de codificarlas y es esencial tanto para los proyectos grandes como para los pequeños. Usando un modelo, los responsables del éxito de un proyecto de desarrollo de software pueden asegurar que la funcionalidad está corregida y completa; que se satisfacen las necesidades del usuario final y que el plan de la programación apoya los requisitos de escalabilidad, robustez, seguridad, expansión, además de otras características necesarias; antes de que su equipo empiece a codificar, ya que cuando la programación esta hecha realizar cambios es más caro y difícil.

El **Unified Modeling Language** (UML) o Proceso Unificado de Modelado, es un estándar muy utilizado en la actualidad para modelar, que ayuda a especificar, modelar y visualizar el sistema de software, incluyendo su estructura y diseño.

Con UML se puede modelar casi cualquier tipo de aplicación, que corra en cualquier tipo y combinación de hardware, sistema operativo y lenguaje de programación [Innovacorp, 2005]. Define clase y funcionamiento como los conceptos fundamentales, por lo que es ideal para los lenguajes y ambientes orientados a objetos, aunque también puede usarse para modelar aplicaciones que no son orientados a objetos.

El UML, está compuesto por una gama de diagramas o artefactos, que permiten graficar los procesos para una interpretación de los mismos, tanto desde el punto de vista de usuario como de los desarrolladores de software.

Existen varias metodologías que usan el lenguaje UML para indicar el camino a seguir para el desarrollo de sistemas de información. Algunas de ellas son: OMT, RUP, OBJECTORY, FUSION, BOOCH y GRAPPLE.

RUP: El Proceso Unificado fue desarrollado por Philippe Kruchten, Ivar Jacobson y otros integrantes de la compañía Rational. En los últimos años, es una tecnología ampliamente utilizada. RUP es una metodología iterativa, lo que hace posible que se minimice el riesgo de obtención de un mal producto (o un producto no deseado) porque el sistema puede validarse con el cliente en cada iteración. De esta forma se potencia la robustez del producto y se incluye un marco en el que el problema

de tener que gestionar requisitos incompletos, que es bastante frecuente, sea fácil de llevar. [Booch, 1999]

RUP es suficientemente genérico para simular fácilmente cualquiera de los ciclos de vida clásicos. Se puede configurar cambiando el número de iteraciones, el ciclo de vida empleado y seleccionando qué esfuerzo queremos dedicar en cada actividad.

Utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado, el RUP muestra cómo modelar software visualmente para capturar la estructura y comportamiento de arquitecturas y componentes. Las abstracciones visuales ayudan a comunicar diferentes aspectos del software; comprender los requerimientos, ver cómo los elementos del sistema se relacionan entre sí, mantener la consistencia entre diseño e implementación y promover una comunicación precisa. [Hista, 2005]

RUP permite la gestión del aseguramiento de la calidad, la que se construye dentro del proceso, en todas las actividades, involucrando a todos los participantes, utilizando medidas y criterios objetivos, permitiendo así detectar e identificar los defectos en forma temprana. [Hista, 2005]

RUP describe cómo controlar, rastrear y monitorear los cambios para permitir un desarrollo iterativo exitoso. Es también una guía para establecer espacios de trabajo seguros para cada desarrollador, suministrando el aislamiento de los cambios hechos en otros espacios de trabajo y controlando los cambios de todos los elementos de software (modelos, código, documentos, etc.) [Hista, 2005]

Por todo lo anteriormente expuesto, se utilizará esta metodología para el desarrollo de la aplicación.

OMMA - L: Lenguaje para la Modelación Orientada a Objetos de Aplicaciones Multimedia. Está basado en el Lenguaje Unificado de Modelado (en sus siglas en inglés UML) el cual es un estándar mundial, altamente aceptado por la industria y los desarrolladores. **OMMA-L** se lanza [Martínez Y, 2006] como una propuesta de extensión de UML para la integración de especificaciones de sistemas multimedia basados en el paradigma orientado a objetos, y MVC (Modelo Vista Controlador) para la interfaz de usuario, siendo este un patrón de diseño de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos de forma que las modificaciones al componente de la vista pueden ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos.

1.5 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la aplicación

PHP es un lenguaje "open source" interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y su código es ejecutado en el servidor a diferencia del Javascript que se ejecuta en el cliente.

PHP es simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. **PHP** puede procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o mandar y recibir *cookies*. [Metrópolis, 2005]

El código **PHP** es mucho más legible que el de PERL, y tiene similar sintaxis a este último lenguaje y al C. Viene acompañado por una excelente biblioteca de funciones que permite realizar casi cualquier labor (acceso a base de datos, encriptación, envío de correo, gestión de e-commerce, xml, creación de PDF, entre muchas otras). Al poderse encapsular dentro de código html se puede recoger el trabajo del diseñador gráfico e incrustar el código php posteriormente. [Ascii, 2005]

PHP puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo Linux, muchas variantes Unix (incluido HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS.

PHP soporta la mayoría de servidores Web de hoy en día, incluyendo Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape y iPlanet, O'Reilly Website Pro Server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd y muchos otros. **PHP** tiene módulos disponibles para la mayoría de los servidores, para aquellos otros que soporten el estándar CGI, **PHP** puede usarse como procesador CGI.

Quizás la característica más potente y destacable de **PHP** es su soporte para una gran cantidad de bases de datos.

También existe una extensión DBX de abstracción de base de datos que permite usar de forma transparente cualquier base de datos soportada por la extensión.

Adicionalmente, **PHP**

- Soporta ODBC (Open Database Connectivity), así que se puede conectar a cualquier base de datos que soporte este estándar.
- También tiene soporte para comunicarse con otros servicios usando protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (en Windows) y muchos otros.
- Puede utilizar objetos Java de forma transparente como objetos **PHP** y la

extensión de CORBA puede ser utilizada para acceder a objetos remotos.

- Es software libre, se puede obtener en la Web y su código está disponible bajo la licencia GPL. **PHP** está siendo utilizado con éxito en varios millones de sitios Web. Hay multitud de aplicaciones **PHP** para resolver problemas concretos, lo cual lo convierte en un lenguaje muy popular.

Por todas estas características expuestas anteriormente, se utilizará **PHP** como lenguaje de programación Web para el acceso a la base de datos.

SERVIDOR APACHE: Como servidor de páginas Web utilizaremos Apache por su versatilidad, flexibilidad y cuestiones de compatibilidad con el lenguaje de desarrollo Web que utilizaremos y el SGBD.

Apache es el programa servidor HTTP. Gracias a él podemos practicar la creación y publicación de documentos **PHP**. Apache es uno de los mejores servidores Web utilizados en la red Internet y uno de los más populares, por lo que este servidor es uno de los mayores triunfos del software libre.

Es un servidor de Web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos.

Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo y con la API de programación de módulos.

Incentiva la retroalimentación de los usuarios, obteniendo nuevas ideas, informes de fallos y parches para solución de los mismos.

GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL: MySQL es una de las bases de datos más populares desarrolladas bajo la filosofía de código abierto. Su principal objetivo de diseño fue la velocidad. Otra característica importante es que consume muy pocos recursos, tanto de CPU como de memoria. Tiene licencia GPL a partir de la versión 3.23.19. Según [Aguilar, 2005] algunas de sus ventajas respecto a otros gestores de base de datos son:

- ◆ Mayor rendimiento. Mayor velocidad tanto al conectar con el servidor como al servir selects y demás.
- ◆ Mejores utilidades de administración (backup, recuperación de errores, etc.).
- ◆ Aunque se cuelgue, no suele perder información ni corromper los datos.
- ◆ Mejor integración con **PHP**.

- ◆ No hay límites en el tamaño de los registros.
- ◆ Mejor control de acceso, en el sentido de qué usuarios tienen acceso a qué tablas y con qué permisos.
- ◆ MySQL se comporta mejor a la hora de modificar o añadir campos a una tabla "en caliente".

Por todas estas características se utilizará el MySql como Sistema Gestor de Base de Datos.

1.6 Adaptabilidad de los LMS

El hombre es un ser único por naturaleza, esto implica que cada individuo tenga sus propias metas, expectativas y que intente alcanzarlas usando recursos propios o ajenos pero adaptados a sus particularidades. Esta capacidad de adaptación es una de las grandes demostraciones de la inteligencia del género humano. El hombre ha logrado sobrevivir y moverse en ambientes dinámicos, abiertos e indeterminados y sin lugar a dudas esa es nuestra cotidianidad, pues vivimos y nos movemos en ambientes con esas características. Lo anterior aunque gratificante como seres humanos, es al mismo tiempo una barrera a la hora de solucionar problemas reales, pues constantemente debemos reducirlos, aproximarlos, o solucionarlos de una manera limitada, debido al gran número de variables que se tendrían que considerar y cuya solución es demasiado compleja para intentar obtener la mejor, por lo cual nos conformamos constantemente con una aproximación lo más cercana posible a lo mejor.

Un ambiente característico de la complejidad que se menciona es el educativo, en el cual encontramos grupos de individuos con diferentes personalidades, estilos de aprendizaje [Félix 1988] recogida en [Vélez 2007], gustos, conocimientos previos, contextos [Vélez 2007], etc. que desean apuntarse en un mismo curso. Además, este curso es dirigido por profesores que aportan su propia experiencia, metodología, gustos, etc. y que darán a conocer una temática específica que consideran suficiente, necesaria y/o apropiada para cualquier individuo. Lo anterior nos da una rápida cuantificación del número de variables que se podrían manejar en tales ambientes, en donde ni siquiera podemos asegurar que los objetivos de

los interesados en el curso sean los mismos, algunos pueden estar altamente motivados, y otros puede ser que sus fines sean: buscar reconocimiento, cumplimiento de requisitos, entre otros.

También debemos considerar un hecho crucial en nuestra sociedad actual y es el uso de las TICs como herramienta para solventar las necesidades nacientes en las existentes Sociedades de la Información. Este hecho ha modificado radicalmente la forma como se venían haciendo un sinnúmero de cosas. Por mencionar un ejemplo al respecto de la problemática que nos interesa, diremos que antes era imposible pensar tener estudiantes fuera de los centros educativos, los cuales eran presenciales por excelencia. Es por ello que aunque existiesen diferencias entre los estudiantes, éstas eran menores que las actuales, pues todos pertenecían o vivían en igual ubicación espacio-temporal.

La globalización y el uso de TICs han permitido nuevos entornos de educación tales como la educación en ambientes no presénciales o semi presénciales. Estos entornos han proporcionado nuevas herramientas para la interacción y el logro de objetivos instruccionales.

El entorno educativo es uno de los múltiples ambientes en los que la heterogeneidad de usuarios y de tecnologías concurren para proporcionar un alto grado de complejidad, que se manifiesta en la interacción de las características antes mencionadas.

Por otra parte las crecientes necesidades de las universidades, institutos e incluso empresas, de disponer de herramientas que permitan administrar no solo los recursos de aprendizaje con los que cuentan, llámense éstos cursos, objetos de aprendizaje, etc. sino también los diferentes participantes inmersos en dichos procesos de enseñanza – aprendizaje, como es el caso de estudiantes y profesores, ha generado una creciente demanda y uso de Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS, Learning Management Systems), comerciales como WebCT y Blackboard o no comerciales como Moodle, dotLRN, Sakay, Claroline, entre otros.

Es por lo anterior que en el revisado y estudiado trabajo se han considerado por un lado las necesidades de adaptación de los recursos entregados a los estudiantes y por otra parte incluir dicha adaptación en un LMS. Para dicha adaptación se tuvo en cuenta una combinación de diversas variables que consideraron fundamentales a la hora de obtener resultados realmente

satisfactorios en procesos de enseñanza – aprendizaje. Es importante que el LMS provea facilidades de administración tanto de elementos como de recursos presentes en los actuales entornos educativos y soporte estándares educativos que faciliten la tarea del desarrollo de recursos reutilizables.

Aunque la adaptatividad actualmente no es soportada completamente por ningún sistema LMS, de acuerdo a [KAR06], Moodle y dotLRN son los LMS mejor preparados para soportarla.

En la página <http://www.atutor.ca/philosophy.php> (del Adaptive Technology Resource Centre) se presenta cómo el LCMS ATutor trata la adaptatividad.

En esta página se plantea que Atutor simplificó a seis puntos un modelo que utiliza la estructura del conocimiento, desarrollando un ambiente de aprendizaje inteligente que adapta a todos los que lo usan. Dicho modelo plantea que existe una adaptabilidad perceptora y otra estructural.

La adaptabilidad perceptora trata el aspecto visual, el verbal y el kinestésico, mientras que la estructural trata el aspecto global, el jerárquico y el secuencial, a continuación presentamos un breve resumen de cada uno de los elementos que incluyen.

1.7 La Adaptabilidad perceptora

1. visual: Se usan los iconos para representar herramientas, ideas, y recursos en el formulario visual. El diseño visual puede adaptarse a la preferencia de cada aprendiz y guardarse para su uso en el futuro, proporcionando un arreglo (lista) consistente de características de la plataforma y las herramientas de navegación. Las presentaciones jerárquicas dentro de los menús y los mapas del sitio también proporcionan representaciones visuales de la estructura del contenido. Dentro de los menús Globales y Locales la posición de un aprendiz dentro del contexto de la plataforma se resalta siempre, dándoles una señal visual acerca de su situación (posición) dentro de una colección de ideas.

2. Verbal: ATutor se presenta por defecto en forma verbal. Puede reducirse a una presentación del texto solo si aprendices prefieren leer (o escuchar a) el contenido en lugar de verlo o visualizarlo. La presentación de información sólo de tipo texto también asegura que pueda accederse a ella por cualquier tecnología que lee documentos HTML. Los esfuerzos de desarrollo también incluyen la creación de un módulo de regeneración verbal (ATalker), esto es ofertado a través del

formulario de audio para que los aprendices puedan oír el ambiente cuando ellos navegan a través de él, y escuchar el contenido a través del uso de un servidor rápido Texto a Voz.

3. kinestésico: ATutor es muy interactivo y de forma consistente presentado en todas sus partes. Los aprendices "usan" ATutor para presentar el contenido en un formulario que satisface sus estilos perceptores, y puede estructurar la información en las webs globales, árboles jerárquicos, y las cadenas secuenciales. Los diseños consistentes les permiten a los usuarios desarrollar estrategias de acceso de teclado que crean sucesiones mentales de movimientos físicos, o los procedimientos físicos, permitiéndoles automatizar su uso del ambiente y consagrar los recursos mentales a aprender el contenido que ha sido presentado.

1.8 La Adaptabilidad estructural

4. global: La información puede ser presentada como un todo, en su conjunto, permitiéndoles a los aprendices desarrollar grandes imágenes de áreas del tema, familiarizándose con las ideas principales dentro de un tema más general o abarcador como una armazón para el aprendizaje de los detalles más finos. El mapa del sitio presenta un curso entero como un árbol de títulos de páginas vinculadas, permitiendo a los aprendices ver los temas del curso en su integridad y saltar alrededor del tema de uno a otro según se les tornan relevantes para la continuidad del aprendizaje. El Menú Global también presenta el curso en conjunto, como un todo, aunque cada porción del curso desplegada puede controlarse por los aprendices, dándoles la habilidad de limitar la cantidad de información a presentar en cada momento. El motor de búsqueda de un curso también le permite a los aprendices moverse a través del contenido de una manera global.

5. Jerárquico: El mapa del sitio, el menú Global, así como el menú Local, la cadena de la migaja, el encabezamiento o título de la navegación, y la tabla de navegación de los contenidos, le proporcionan a los aprendices de las estrategias jerárquicas para moverse "de arriba abajo" a través del contenido de la plataforma.

6. Secuencial: Los vínculos o enlaces previos (anteriores) y posteriores (los que le suceden) les permiten a los aprendices moverse a través del contenido del sistema en un orden predefinido. Si ellos dejan la sucesión de temas, para ir a los foros de discusión para anunciar un mensaje por ejemplo, ellos pueden usar el

enlace o vínculo resumen, o resaltar los títulos en los menús para retornar a la posición en el contenido dónde ellos se habían quedado.

1.9 Características de un LMS

Cinco características de un LMS aparecen a continuación [Meléndez 2005].

- Mantenimiento,
- Compatibilidad,
- Usabilidad,
- Modularidad,
- Accesibilidad.

Según [Meléndez 2005] cada una de estas características son críticas para el éxito. Muchas de ellas se traslapan pero si son evaluadas de forma individual aseguran un completo entendimiento de las necesidades tecnológicas de una solución e-Learning. No establece criterios de medición, dejando a los usuarios su establecimiento.

1. **Mantenimiento.** La habilidad de mantener, aún por largo tiempo, la tecnología seleccionada. Se debe revisar que el sistema separe la presentación del contenido. Las actividades diarias como crear cursos, reciclarlos, eliminar usuarios, crear ejercicios deben ser sencillas. Si extender o actualizar el sistema es complicado, acrecienta los problemas.
2. **Compatibilidad.** Buscar soluciones que sean compatibles con otras en el mercado que permitan mover contenidos. Deben soportar estándares de intercambio como SCORM. La interoperabilidad es la habilidad de tomar un curso y usarlo en otro LMS.
3. **Usabilidad.** La solución es fácil de usar. Si la tecnología es vista como mala o complicada la solución será abandonada. Se espera que el LMS sea intuitivo: debe ser fácil encontrar elementos, ser simple y directo. La interfaz del sistema debe estar diseñada de manera que no sea necesaria una larga fase de capacitación.
4. **Modularidad:** El LMS puede ser desarrollado como una colección intercambiable de objetos de conocimiento o funcionalidad. Cada uno de estos módulos es una pequeña pieza de contenido. Los componentes u

objetos de aprendizaje (LO, Learning Objects) pueden ser reutilizados si cumplen con los requerimientos de los usuarios.

5. Accesibilidad. La accesibilidad se presenta desde dos aspectos: el LMS es accesible para todos los individuos a pesar de sus deficiencias físicas, es decir si está conforme con estándares de accesibilidad. Las tecnologías empleadas por la plataforma estén disponibles a todos los usuarios (plugins, extensiones, características del contenido).

Adaptatividad en e-learning

Como resultado del estudio de esta publicación, [Kareal F 2006] deduce que los investigadores asumen que la adaptatividad de los sistemas elearning está dada principalmente por la existencia en dichos sistemas de las siguientes características: publicación de documentos, foros, chat, calendario, cuestionarios, evaluaciones o exámenes.

Estos investigadores parten de que el propósito general de las plataformas educativas es proveer a los estudiantes de información así como también de oportunidades prácticas para ayudarlos a adquirir ciertas habilidades y aumentar su conocimiento en ejecución acerca de un tema estudiado. Sin embargo, los principiantes diferentes pueden tener características diferentes, conocimiento anterior, motivación o necesidades. Esta diversidad comúnmente precisa la presentación de información diferente para los principiantes diferentes en un formato diferente. Por esto es que es de suma importancia desarrollar sistemas educativos adaptables que consideran aspectos diversos de estudiantes individuales y haga a la medida el proceso educativo para responsabilizarse por las necesidades del principiante real. Aclaran que esta adaptación tiene lugar independientemente del creador del curso o maestro.

En ese escrito están descritas las demandas básicas que se imponen en un sistema adaptable de aprendizaje electrónico. Se mencionan los tipos básicos de barreras desalentadoras contra sistemas elearning que están de manifiesto. Además se hace una comparación de varios sistemas elearning disponibles (en su mayoría de código abierto) desde el punto de su adaptatividad. Finalmente se oferta la experiencia práctica que han tenido con la utilización de sistemas diversos de elearning. En particular aparece la discusión de tres sistemas: Moodle, MULTIPES y MetaTool.

En este trabajo se muestra la consideración de qué es un aprendizaje exitoso, para lo cual refieren que el mismo debe ser:

- Un proceso activo
- Una actividad reflectora - en la cuál los procesos con las manos informan a los mentales.
- Una actividad social - el aprendizaje tiene lugar a través del debate y la interacción con otros, no sólo en una base individual entre el estudiante y la información.

- Contextualmente dependiente o dependiente del contexto.
- Con frecuencia precisando de un largo tiempo para la asimilación.
- En extremo dependiente en la motivación. [Kareal F 2006]

Continúan listando los requerimientos educacionales que a su entender deben tener los sistemas adaptativos, estos son mostrados a continuación:

- La información debe adaptarse a lo que un aprendiz ya sabe (el anterior conocimiento) o puede hacer (la anterior habilidad).
- La información debe adaptarse a las capacidades de aprendizaje de los principiantes.
- La información debe adaptarse a las preferencias o estilo de aprendizaje de los principiantes.
- La información debe adaptarse al nivel de desempeño y al estado de conocimiento de los aprendices(o sea el sistema debería proveer retroalimentación).
- La información debe adaptarse a los intereses de los principiantes o aprendices.
- La información debe adaptarse a las condiciones personales de los principiantes (la posición, ubicación, el tiempo, etc.).
- La información debe adaptarse a la motivación de los principiantes. [Kareal F 2006]

En ese escrito se enfoca la atención en la creación del curso, desde el punto de vista de su habilidad de adaptación a las necesidades y requisitos del usuario.

1.10 Desarrollo de la adaptividad en el elearning.

A continuación se resumen algunas proposiciones para creadores de curso y desarrolladores: tomado de [García L 2008]

1. El sistema debería tener varios tipos de ajustes visuales básicos. Así es que cada usuario usará la ambientación preferida, él usuario debe poder ajustar las propiedades del sistema en correspondencia a sus habilidades, experiencias y oportunidades, o sea:
 - Incorporar ajustes análogos más simples o más complicados y controles para los menos y más experimentados.

- Permitir usar diferentes tipos de color.
 - Realizar ajustes de vídeo y sonido.
 - Aceptar las preferencias de uso con el ratón o teclado.
 - Hacer aparecer más pequeño / más grande el tamaño de caracteres.
 - Ofrecer menos / más ayuda al aprendiz ...
2. En los sistemas deberían ser desarrolladas herramientas para el archivado y manejo de todos los tipos de información (los documentos, las tablas las presentaciones, los archivos audios y de vídeo...).
 3. En los sistemas deberían ser desarrolladas herramientas para la comunicación directa entre principiante e instructor o entre principiantes mismos.
 4. Los maestros o instructores, que crean el curso, deben haber preparado algunas alternativas del curso para los estudiantes mejores o para los más débiles. Por supuesto allí tiene que haber algo de mínimo, común y preciso para todos los estudiantes en general.
 5. El curso debería ser capaz de reestructurarse o debería adaptar el proceso de aprendizaje por supuesto según las habilidades o las preferencias de estudio de los aprendices.
 6. Debería haber formas diferentes de cómo el aprendiz puede obtener información requerida (el texto / el vídeo / audio).
 7. Los tipos diferentes de equipos de trabajo son también aconsejables – los tipos diferentes de ejercicios o trabajos para los tipos diferentes de grupos. El aprendiz entonces puede escoger lo que prefiere él.

1.11 Estudio del LMS Moodle

Como resultado de todo el análisis comparativo resultó ser Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), la plataforma seleccionada para el desarrollo de este trabajo. Es un Sistema para la Administración de Cursos con características de LCMS, construido sobre la base de la pedagogía social constructivista con las siguientes ventajas respecto al resto de las plataformas estudiadas.

Ofrece más funcionalidades didácticas y éstas son más sofisticadas y ricas en opciones. Al mismo tiempo, el diseño modular del entorno garantiza su flexibilidad.

Gracias, también, a su diseño modular y a una mayor atención a la interfaz de usuario, el índice de usabilidad de Moodle es superior al de sus competidores. Disponer de más opciones no implica pues en este caso complicar el uso del entorno.

El grado de apertura y el dinamismo del proyecto son también más elevados. El desarrollo de Moodle está siendo conducido por una comunidad de usuarios cada vez más amplia y abierta a la participación, lo que ha dado lugar a una evolución del producto más rápida de lo previsto y al desarrollo de módulos y características adicionales en un período muy breve de tiempo.

En cuanto a sus puntos débiles, hay que citar la implementación aún solamente parcial de estándares de elearning.

A escala mundial Moodle cuenta con más de dos millones de usuarios. Un total de 1.300 institutos y universidades lo usan como complemento a sus clases presenciales. En tres años, esta plataforma de código abierto se ha puesto a la cabeza del mercado de aprendizaje a distancia, el e-learning.

La primera versión salió en 2002 y empezó su crecimiento exponencial. Hoy va camino de convertirse en un estándar de plataforma educativa virtual, con usuarios tan prestigiosos como la británica Open University, con 180.000 estudiantes. Está presente en más de 146 países y se ha traducido a 70 idiomas.

En la Universidades cubanas tiene mucho auge quedando constituida además la Comunidad Moodle en Cuba.

1.12 Estructura y organización de la Plataforma.

La Plataforma Moodle proporciona tres tipos de módulos o elementos lógicos con los que construir un sistema de ayuda al aprendizaje.

Módulos de Comunicación: Para permitir que los alumnos puedan hablar con el profesor y mucho más importante, puedan comunicarse entre ellos, es decir puedan construir su propia comunidad de aprendizaje.

Módulos de Materiales: Los elementos que representan los contenidos materiales de la asignatura. Son todo tipo de textos, libros, apuntes, presentaciones de diapositivas, páginas Web, pensadas para que los estudiantes lean y estudien.

Módulos de actividades: Son la parte activa y colaborativa donde el alumno tiene que hacer algo más allá de simplemente leer un texto. Debates y discusiones, resolución de problemas propuestos, redacción de trabajos, etc.

1.13 Evaluación de la Gestión Tecnológica

La Interfaz de Moodle es un navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente y compatible. Lo cual permite que la plataforma este diseñada de manera modular, y permite un gran flexibilidad para agregar (y quitar) funcionalidades en muchos niveles. Es capaz de ejecutarse sin modificaciones bajo Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware y otros sistemas operativos. Se actualiza muy fácilmente desde una versión anterior a la siguiente - tiene un sistema interno para actualizar y reparar su bases de datos cada cierto tiempo. (www.moodle.org)

Podemos agregar que la plataforma Moodle, presenta un interfaz de característica sencilla y amable, lo que indica que cualquier usuario sin grandes conocimientos sobre programación y redes, puede crear cursos y administrar esta plataforma sin demasiadas complicaciones. Esta plataforma es manejable y puede ser alojada en una PC y desarrollar la educación a distancia o apoyar desde el computador a los estudiantes que se les imparten clases presénciales.

1.14 Evaluación de la Gestión Administrativa

La plataforma Moodle es gestionada por el usuario administrador, la cual se define durante la configuración de la misma. La cual permite elegir "temas" que definen el estilo del sitio y que el administrador pueda personalizar el diseño según sus preferencias: colores, fuentes, fondo del aula virtual

La plataforma Moodle presenta unos módulos estandarizados los cuales si se desean se pueden añadir nuevos módulos de actividades en las instalaciones existentes de Moodle.

Existe un seguimiento de las actividades del participante durante el curso asistido a distancia. La misma es capaz de ofrecer gráficos estadísticos para observar la frecuencia y el uso del estudiante en la plataforma, describiendo todas las actividades realizadas en la plataforma, generando al final la historia de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el diario, etc. en una sola página. De esa manera la página principal del curso se

presentan los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entró en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad.

La plataforma ofrece la posibilidad de realizar las inscripciones en línea, de ofrecer los horarios y calendarios para la entrega de trabajos, realización de foros y Chat. A su vez los participantes pueden recibir sus notas, enviar los trabajos, todos estos servicios en forma sencilla desde la misma página.

1.15 Evaluación de la Función Pedagógica

La configuración total de la plataforma Moodle, se presenta integrada para que el participante construya su proceso de aprendizaje, basado en su experiencia y en la colaboración conjunta de los participantes y del facilitador, esto hace que se cumpla el enfoque constructivista del aprendizaje. Moodle es una herramienta de gran utilidad para el apoyo de la educación a distancia sustentada en la informática y telemática.

A través de la plataforma los tutores, coordinadores, y demás docentes implicados proponen objetivos formativos, establecen el conjunto de actividades y tareas precisas para que sean realizadas por los participantes, los criterios y herramientas de evaluación, así como los procedimientos para evaluar o autoevaluar, también proponen los recursos y la distribución temporal para todo ello.

Desde la plataforma Moodle, se recibe directamente el apoyo desde la función pedagógica. Esta función, se encuentra vinculada a la acción docente y a las metodologías de intervención formativa. Nos referimos fundamentalmente al apoyo documental y a recursos formativos: Ejercicios, prácticas, guías didácticas, documentos y textos bases (planos y multimedia), pero también a Apoyo en la formación tenemos los recursos como de comunicación, técnicas de estudio y de trabajo intelectual, ayuda de navegación etc. Moodle establece una comunicación interpersonal entre participantes, los facilitadores, participantes y facilitadores. Metodológicamente es el aspecto más importante y definitorio de una plataforma. Esta función constituye uno de los pilares fundamentales dentro de los entornos de aprendizaje en redes, ya que posibilita el intercambio de información, el diálogo y la discusión entre todas las personas implicadas en el proceso de aprendizaje.

En función del diseño del curso, y de la plataforma, hay distintas formas de integrar aplicaciones de comunicación interpersonal a través de los foros, mensajerías y chat

Los foros y los chat realizados en la plataforma Moodle, durante el curso de iniciación a la especialización, son de gran utilidad ya que permiten el proceso de reflexión de los participantes ante un tópico o tema, las preguntas planteadas por el facilitador son respondidas por los participantes, con opiniones concertadas sin presentar casi diferencias u oposiciones de los participantes, ante el tema planteado. Los foros dejan constancia de esas reflexiones de los participantes, por escrito, que sirven de apoyo posterior, para verificar y constatar los diferentes puntos de vista sobre un tema en específico. El diseño modular del entorno garantiza su flexibilidad: según los módulos empleados puede dar soporte a cualquier tipo de estilo docente o modalidad.

1.16 Características técnicas de Moodle.

Dispone de todas aquellas herramientas lógicas en un sistema de formación online tales como foros, chats, cuestionarios (de varios tipos), recursos, diarios, lecciones, etc

Es un proyecto de código abierto y esto implica que obtenemos un desarrollo muy rápido de nuevas funcionalidades. Está apoyado por una enorme comunidad de más de 1200 personas que en la actualidad participan muy activamente en todos los aspectos de su desarrollo. Está organizado en torno a materias y no en torno a funciones (error que adolecen la mayoría de las plataformas online existentes). Esto quiere decir que no encontramos en un sitio los foros, en otro los chats, en otro la materia, etc. sino que cada contenido teórico puede ir acompañado de sus propios recursos complementarios independientemente del lugar en el que se encuentre.

Notas de versiones de Moodle y sus características

Moodle 1.9.1 15 Mayo de 2008 tomado de Moodle.org

Destacado

- Libro de calificaciones - solución a bugs y a problemas de rendimiento
- Añadido soporte captcha a la autenticación por correo electrónico

- Solución de problemas, mejoras y rendimiento en backup/restore
- Solucionados varios problemas de compatibilidad con PostgreSQL
- Solucionados muchos problemas críticos en varios paquetes de idiomas
- Lista de participantes de la portada del sitio mejorada
- Base de datos (módulo) - solucionados problemas y añadidas mejoras, incluyendo soporte para nuevas plantillas
- Foros - solucionado el seguimiento de mensajes no leídos, mejoras de endimiento y solucionados algunos problemas con grupos
- Recursos - solucionados problemas con archivos PDF en Explorer
- Cuestionarios - Mejoras de consistencia al mover preguntas de respuesta múltiple y calculada entre caegorías, y en el backup/restore en algunos casos. Más detalles aquí: Comprobaciones de consistencia de los bancos de preguntas (inglés).

Nuevos paquetes de idiomas

- Uzbeco - Orif N. Ruzimurodov
- Galés - Karen Coyle

Moodle 1.9 3 Marzo de 2008 tomado de Moodle.org

Características Principales

- Libro de Calificaciones - Moodle.com (subvencionado por la Open University) Completamente reescrito desde cero para velocidad y flexibilidad. El nuevo libro de calificaciones consiste en plugins de informes, de importación y exportación. Hay un número de informes estándar que son útiles para calificadores, alumnos, etc. El informe para calificadores permite utilizar el libro de calificaciones de una forma similar a una hoja de cálculo con edición manual, cálculos, agregaciones, bloqueos, ocultando calificaciones, añadiendo notas textuales y mucho más.
- Competencias: Ahora puede desarrollar una lista de resultados esperados (competencias) y conectarlos a los cursos y a las actividades. Incluso puede calificar contra varios resultados a la vez (i.e. Rúbricas).

- API de Eventos: La nueva API de Eventos proporciona una vía por la que cualquier código puede "engancharse" a los distintos eventos de una forma clara, acoplándose indirectamente. Es la base del Libro de Calificaciones. Un buen número de eventos en Moodle (como añadir un usuario o un curso) ahora lanzan eventos a los que los desarrolladores pueden engancharse.
- Mejoras de escalabilidad y rendimiento: Completa revisión de la implementación de los Roles para un mejor funcionamiento y escalabilidad. Sitios grandes con miles de cursos y usuarios ahora funcionan mucho más rápido, incluso en situaciones de tráfico intenso, gracias al trabajo realizado con los Roles. También se han logrado importantes mejoras en sitios utilizando precompiladores (aceleradores) de PHP y en el código de acceso a todas las bases de datos. Muchas partes de Moodle han sido optimizadas para tener un mejor rendimiento en sitios con muchos cursos y estudiante. El rendimiento se ha incrementado de forma notable.
- Red Moodle - Interoperabilidad con Mahara: Moodle 1.9 y el e-portfolio Mahara v0.9 ahora soportan "Single Sign On" - de uno a uno y de muchos a muchos. Los estudiantes pueden mantener su E-portfolios en Mahara.
- Etiquetas: Permite a los usuarios describir sus propios intereses en términos de etiquetas, lo cual crea páginas de intereses alrededor de esas etiquetas, mostrando información sobre las mismas desde diferentes orígenes.
- Mejoras en el Banco de Preguntas: Permite que las preguntas sean compartidas por todo el sitio, dentro de una categoría de cursos o permanecer privadas dentro de una actividad individual. Más control sobre quién puede hacer qué con cada pregunta. Mejorado el manejo de ficheros enlazados a preguntas.
- Acciones masivas con usuarios: Los administradores pueden realizar acciones masivas con usuarios, como el borrado masivo de cuentas de usuarios. Ampliación de las posibilidades del cargador de usuarios permiten la creación de campos de usuario basados en plantillas.

- Grupos y Agrupaciones: Nuevo soporte para agrupaciones (grupos de grupos) que fue añadido brevemente en la versión 1.8 (y eliminado porque su implementación no era suficientemente robusta). Las actividades y los recursos se pueden asignar ahora tanto a grupos como a agrupaciones.
- "Single Sign On" con Active Directory (NTLM): Integrada una nueva versión de "Single Sign On" utilizando NTLM, originalmente por Dan Marsden.
- Nuevos ajustes de temas:
 - Temas por categoría - ahora es posible definir temas en una categoría y estos serán utilizados en todas las sub-categorías y cursos.
 - Orden de los temas - un nuevo ajuste `$CFG->themeorder` que permite definir la prioridad de los temas de mayor a menor.
- Posibilidad de controlar la visibilidad de los bloques con los Roles: Un nuevo permiso `moodle/block:view` ha sido añadido y permite controlar qué usuario puede ver qué bloques desde el sistema de Roles. Esto permite que ciertos bloques se oculten a usuarios invitados, por ejemplo.
- Soporte Oracle: Mejoras significativas en el soporte de Oracle, escalabilidad y rendimiento.
- Numerosas mejoras y problemas solucionados en distintos ajustes del administrador
 - Funcionalidad de importar imágenes de usuarios de forma masiva.
- Proceso de desinstalación de bloques y módulos mucho más robusto - Moodle.com
- cURL es ahora utilizado para la descarga de componentes (paquetes de idioma, información de entorno...) desde Moodle, con soporte para proxies SOCKS5, login y contraseña. `fopen()` ya no es utilizado.

Mejoras en los módulos

- Mejoras en los cuestionarios/preguntas:
 - Mejoras en el banco de preguntas (ver arriba).

- Los cuestionarios se visualizan en la página "Mi Moodle" (implementado por Stephen Bourget y Tim Hunt.)
- Un cuestionario puede ahora enviar una confirmación al alumno, una notificación a todos los profesores, o ambos.
- Tipos de preguntas de terceras partes ahora pueden implementar Moodle XML y otros formatos de importación / exportación. (Implementado por Howard Miller.)
- Gift Import/Export format can now handle Essay and Description question types.
- Algunas mejoras menores en la apariencia de los cuestionarios. Vea [<http://tracker.moodle.org/browse/MDL-10374> MDL-10374] para más detalles. Diseñadores de temas, por favor, fíjense.
- Las preguntas de elección múltiple muestran la retroalimentación de todas las opciones a los alumnos en la página de revisión, cuando el intento ha finalizado.
- Mejoras en los foros:
 - Importantes mejoras de rendimiento en el cron y en la interfaz de usuario - Moodle.com
 - Posibilidad de seleccionar el tipo de agregación (p.ej.. suma, máximo, mínimo, media, o cuenta) para las valoraciones de las aportaciones a los foros. Vea [<http://tracker.moodle.org/browse/MDL-3942> MDL-3942] para más detalles.

Nuevos paquetes de idioma

Cinco nuevos paquetes de idioma están disponibles y mejoras en muchos otros idiomas.

- Armenio - Andranik Markosyan
- Latín - Nicholas Sinnott-Armstrong (proyecto GHOP)
- Macedonio - Dimitar Talevsk y su equipo
- Mongol - B.Batpurev, I.Mendbayar, G.Khadbaatar, Munkhzul, O.Amartuvshin, Batbayar, B.Uugangerel
- Tamil de Sri Lanka - M A Kaleelur Rahuma

Problemas de actualización

Si está actualizando desde Moodle 1.6 o posterior, debe haber convertido su sitio a Unicode antes de la actualización. Vea Actualizando a Moodle 1.9 (inglés) para más información.

Moodle 1.8.5 Abril de 2008 tomado de Moodle.org

Destacado

- Solucionado un problema de seguridad XSS en la librería KSES.

Moodle 1.8.4 Enero de 2008 tomado de Moodle.org

Moodle 1.8.3 Octubre de 2007 tomado de Moodle.org

Destacado

- Algunas mejoras de rendimiento críticas implementadas.
- Muchos pequeños bugs han sido solucionados.

Moodle 1.8.2 Julio de 2007 tomado de Moodle.org

Destacado

- Dos vulnerabilidades XSS (una detectada en un servidor en producción) han sido solucionadas.

Moodle 1.8.1 Junio de 2007 tomado de Moodle.org

Destacado

- La implementación de los grupos ha sido parcialmente modificada desde la versión 1.8. El interfaz de **agrupaciones** que estaba presente en la versión 1.8 ha sido eliminada porque las agrupaciones no están completas y no deberían ser utilizadas todavía. Sitios con Moodle 1.8 que hayan creado agrupaciones deberían actualizar a la versión 1.8.1 para realizar un borrado de las mismas de forma automática... en caso contrario podrían tener problemas al actualizar a las agrupaciones definitivas que aparecerán en Moodle 1.9 o después.

Moodle 1.8 Marzo de 2007 tomado de Moodle.org

Nuevas Funcionalidades

- **Accesibilidad:** La interfaz de Moodle cumple ahora con XHTML Estricto 1.0 y la mayoría de los estándares de accesibilidad.
- **Moodle Network:** Ahora es posible definir instalaciones "amigas" de Moodle, permitiendo a los usuarios que naveguen de una a otra, utilizando un sencillo sistema de SSO y proporcionando matriculaciones remotas de forma transparente. Los administradores del sitio Moodle original pueden ver los logs de la actividad remota. También es posible hacer funcionar a Moodle en modo "concentrador abierto" al que cualquier instalación de Moodle se puede conectar y permitir a sus usuarios navegar.
- **API de Servicios:** El código de Moodle Network incluye un servidor XML-RPC que puede exponer TODA la API de Moodle a equipos remotos. Se trata de una funcionalidad en desarrollo, pero es plenamente utilizable si la necesita.
- **Librería para formularios Moodle:** La mayor parte de los formularios de Moodle utilizan una API común para definir los campos y visualizarlos de una forma consistente, proporcionando una vía ordenada y segura de validar y recibir información de ellos si utilizar HTML para nada.
- **Autenticación Múltiple:** Ahora resulta mucho más sencillo configurar múltiples formas de autenticación simultáneas. **ATENCIÓN:** El formato de los plugins de autenticación ha cambiado, así que plugins que no sean estándar en la distribución podrían no funcionar. En cualquier caso, es realmente sencillo convertir el código antiguo al nuevo formato. Se pueden encontrar más detalles en `/auth/README.txt`.
- **Perfiles de Usuario personalizables:** Es posible añadir campos de información arbitrarios al perfil de usuario, con más control sobre qué campos aparecen en el proceso de matriculación y en las pantallas de edición de perfil.

- Re-escritura del código de grupos: El código referente a los grupos a sido reorganizado para hacerlo más flexible para el futuro. En Moodle 1.8 es posible asignar grupos a agrupamientos.
- Mejoras en los roles: Además de haber solucionado /refinado muchos problemas de los roles, Moodle 1.8 ha separado el contexto SYSTEM del contexto SITE (lo que hace que muchas cosas vuelvan a funcionar como solían ser en Moodle 1.6). El contexto SITE es exclusivamente la página principal del servidor y sus actividades. El contexto SYSTEM es el contexto raíz y cualquier permiso otorgado en él se aplica a todos los cursos. Esta división debería hacer más sencillo para los administradores ajustar los permisos correctamente. El proceso de "login" y el cambio de roles ha sido reescrito. Los administradores pueden ver los permisos recomendados para los roles por defecto y pueden "resetearlos" a sus valores por defecto.
- Exportación de datos en formato Open Document (ODS): El formato Open Document debería resolver la mayoría de los problemas actuales con las exportaciones en el formato propietario Excel. Podría necesitar instalar un plugin de importación si está utilizando MS Office.

Problemas conocidos

- Autenticación CAS no funciona.

Mejoras en los Módulos

- Pasarela de pago Authorize.net - plugin de matriculación: Los administradores de pagos pueden obtener un código de autorización por teléfono del banco del cliente si la tarjeta de crédito no puede ser obtenida directamente desde Internet.

1.17 Diseño Instruccional para el montaje de cursos.

Diseñar un curso virtual no es colocar literalmente el programa y los contenidos de las clases que se ofrecen de manera presencial, se necesita adaptarlo a las herramientas disponibles en un nuevo entorno. Es una tarea larga y compleja que exige a los docentes aprender nuevas habilidades tecnológicas, otras formas de organizar contenidos e incluso un nuevo estilo de enseñanza. Los contenidos

deben ser mostrados de manera eficaz para la comprensión del estudiante y para facilitar el proceso de aprendizaje.

Para elaborar cursos en línea para la educación a distancia es imprescindible contar con un diseño instruccional bien estructurado. Mientras mejor estructurado se encuentre el diseño de un curso, mejores serán su eficiencia educacional. De hecho, la diferencia entre un buen diseño instruccional y uno pobre o deficiente es lo que marca la diferencia entre los sistemas de “e-Reading” o “e-Learning”. Mientras que ante los primeros el estudiante lo único que puede hacer es navegar y leer, en los segundos, existe una interacción paso a paso a lo largo de los materiales de estudio. Así mismo, en estos últimos existe una evaluación momento a momento acerca del impacto de los materiales educacionales sobre los procesos de construcción de conocimientos por parte del alumno. Así, la interacción y la evaluación continuas son dos componentes fundamentales para el diseño de cursos basados en Internet. El Diseño Instruccional es una herramienta esencial para incrementar la calidad de los cursos y programas de Formación a distancia. Es el proceso de desarrollo de un programa instruccional desde su inicio hasta su final; se está convirtiendo en una parte importante del desarrollo del curriculum.

Freeman [2000] señala las siguientes razones: " El diseño Instruccional proporciona una metodología para aplicar los conocimientos sobre el aprendizaje y realizar un diseño eficaz para la instrucción utilizando las Nuevas Tecnologías. El proceso del diseño instruccional incorpora principios de diseño de los medios de comunicación y del aprendizaje, y se focaliza en la utilización de diferentes tecnologías para desarrollar sistemas de aprendizaje eficaces

El diseño cuidadoso de la instrucción para aprovecharse de las fuerzas y debilidades de un medio particular es parte del diseño instruccional. Sabiendo incorporar información sobre las características del alumno y los requisitos del contenido en el diseño de un sistema de aprendizaje usando la tecnología basada en la Web se facilita utilizando un proceso de diseño instruccional.

Merrill, et al (1996) tras dejar clara su creencia de que la instrucción es una ciencia y el diseño instruccional es una tecnología fundada en esta ciencia. Intentan identificar algunas de las asunciones que están debajo de la tecnología basada en ciencia del diseño instruccional, y clarifican su papel en el contexto más amplio de

la educación y el cambio social. La instrucción trata de dirigir a los estudiantes a las actividades de aprendizaje adecuadas; guiar a estudiantes hacia el conocimiento apropiado; ayudarlos a repasar, codificar, y procesar información; supervisar la ejecución del estudiante, proporcionando retroalimentación sobre la adecuación de su aprendizaje en las actividades y la ejecución de la práctica. El diseño instruccional es la tecnología de crear las experiencias y los ambientes de aprendizaje que promueven estas actividades instruccionales. Para fomentar y fortalecer de manera eficiente aprendizajes significativos y el desarrollo autónomo del estudiante en los cursos en línea, es fundamental que el profesor elabore los materiales de enseñanza a partir de una clara noción de diseño instruccional.

1.18 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se realizó una valoración sobre los conceptos principales asociados al dominio del problema, así como el análisis de las tecnologías que serán utilizadas, lo que tiene gran importancia para comprender la propuesta del sistema que se expondrá en el próximo capítulo.

Por otro lado, se expusieron las características principales de las herramientas de desarrollo, así como las ventajas y desventajas de las mismas, permitiendo fundamentar el uso de cada una de ellas. De igual forma, las características descritas del RUP demuestran las ventajas de elegir esta metodología. Se abordaron temas como adaptabilidad en los LMS, así como las características de estos sistemas.

Capítulo 2 Modelo del dominio

2.1 Introducción

En el presente capítulo se empezará a utilizar brevemente los distintos pasos de la metodología propuesta en el capítulo anterior (RUP) para el desarrollo de la aplicación. Esto incluirá la definición de los conceptos principales del entorno en los que trabajará el sistema, o sea las cosas que existen y los eventos que suceden, así como la elaboración del modelo del dominio y la exposición de los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales.

2.2 Modelo del dominio

Teniendo en cuenta de que el negocio que se está estudiando presenta un bajo nivel de estructuración, nos basaremos en un modelo de dominio, ya que permite de manera visual mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo.

La metodología RUP propone para estos casos realizar un modelo del dominio. El cual se basa en una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés, por lo que permite mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo. Dicho modelo va a contribuir posteriormente a identificar algunas clases que se utilizarán en el sistema. Este modelo no incluye las responsabilidades que llevan a cabo las personas, solamente describe el contenido de información de la organización.

De modo que se especificará lo siguiente:

1. Definición de los conceptos principales (cosas que existen y eventos que suceden) del entorno en el que trabajará el sistema.
2. Diagrama del Modelo del Dominio.

2.3 Definición de los conceptos principales del entorno en el que trabajará el sistema.

Bloques: Forma de agrupar las distintas opciones del sitio. Notas (Adicionar, modificar y eliminar las notas individuales de cada usuario)

Tesis: Definidas por el profesor o administrador para la asesoría de los trabajos de diploma de los estudiantes que están en proyecto de tesis.

Perfiles de usuarios: Favorecidos con la ayuda incorporada en la parte de autenticación de usuarios, así como en la parte de la creación de los cursos para los usuarios potenciales.

2.4 Diagrama de clases del modelo del dominio

En el siguiente diagrama que se muestra en la figura, se relacionan y visualizan las principales clases conceptuales del dominio. Se le llamará **Notas** a un bloque para introducir y almacenar notas detalladas sobre usuarios individuales (por ejemplo, un profesor podría querer guardar y compartir notas sobre alumnos en su clase).

Tesis es un módulo para la tutoría de profesores para los trabajos de diploma de los estudiantes que están en proyecto de tesis y que estén matriculados en el curso. **Ayuda en Línea** es la ayuda incorporada por el programador para los perfiles de usuarios, los cuales serán favorecidos por esta. **Variables de Instalación** son las variables que el programador modificará en el sistema.

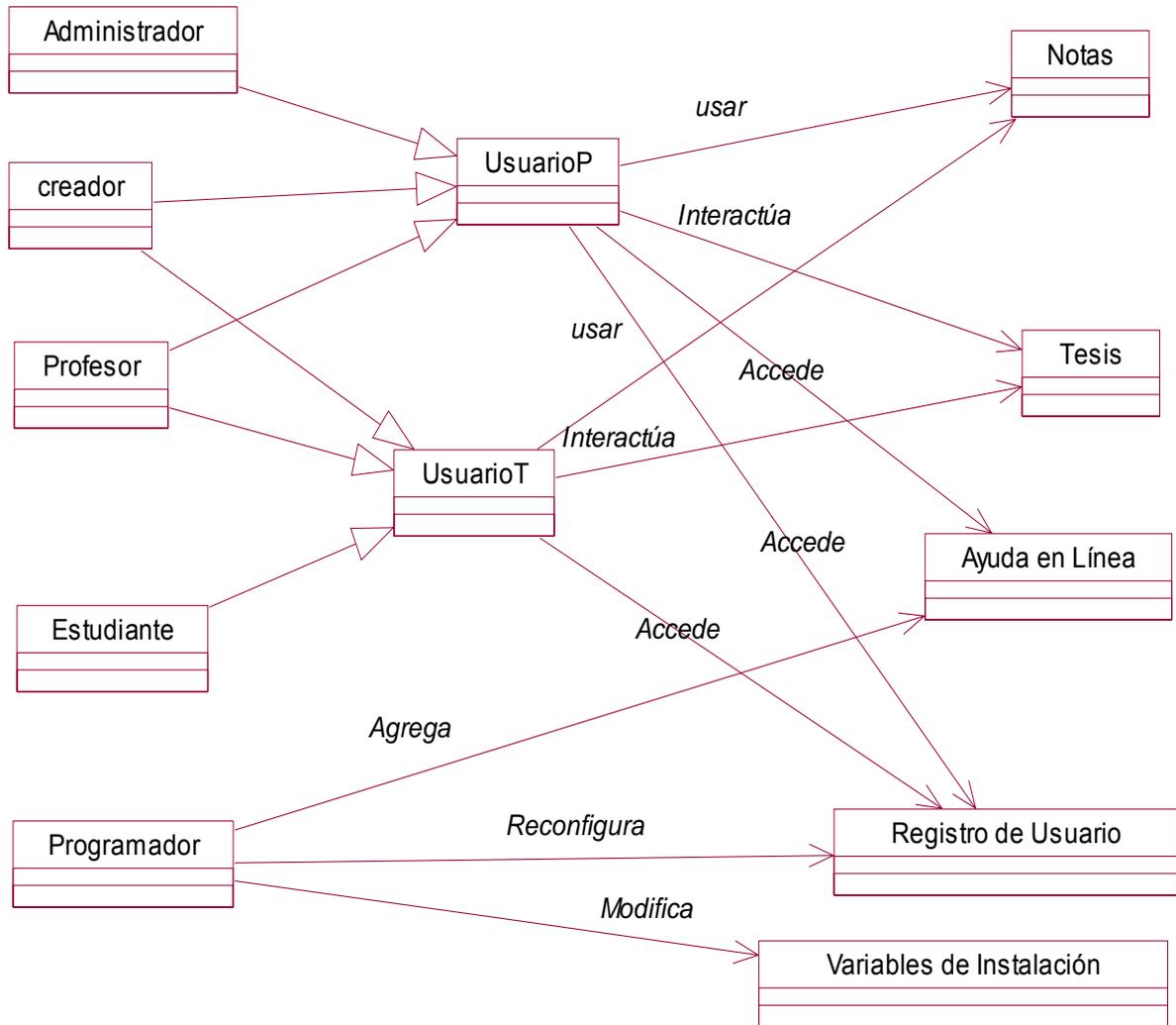


Fig.2.1 Diagrama de Clases del Modelo de Dominio.

2.5 Flujo de Requisitos

Los requisitos son capacidades y condiciones con las cuales debe ser conforme el sistema. Pueden ser funcionales o no funcionales. Los requerimientos del sistema se listan a continuación:

2.5.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales indican el comportamiento del sistema. Estos requisitos se representan en la parte de análisis, donde posteriormente serán modelados a través del diagrama de casos de uso del sistema.

2.5.1.1 Requerimientos funcionales del módulo “Tesis”

1. Denegar Solicitud de Tutoría
2. Confirmar solicitud
3. Proponer cambios a Tesis.
4. Proponer Tutoría
5. Escoger Estudiante
6. Validar Usuario
7. Ver Calendario
8. Solicitar Tesis
9. Llenar perfil
10. Enviar Solicitud
11. Adicionar Eventos
12. Adicionar Fases

2.5.1.2 Requerimientos funcionales del bloque “Notas”

13. Adicionar Notas
14. Eliminar Notas
15. Modificar Notas

Modificar las variables que garantizan la forma en que se instala la plataforma.

Modificar las cadenas de texto y los términos que se manejan en el proceso de instalación y administración del sistema.

Incorporar ayudas adicionales en los perfiles de usuarios.

2.5.2 Requisitos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.

2.5.2.1 Requerimientos de apariencia o interfaz externa

La interfaz debe ser agradable para conseguir la confianza de los usuarios en la utilización del sistema, utilizando ganchos que atraigan la atención del usuario, para evitar caer en el aburrimiento, pero sin desviar demasiado su atención del contenido de aprendizaje. Se debe tener en cuenta algunos elementos de diseño como gráficos de encabezamiento, estilos y formatos de texto, estilo y paletas de color de los gráficos y colores o patrones del fondo.

2.5.2.2 Requisitos de mantenibilidad

Utilización de estándares para el desarrollo de aplicaciones de e-learning, lo que facilita la emigración y actualización de recursos.

2.5.2.3 Requisitos de documentación online de usuarios y ayudas del sistema.

Concebir un sistema de ayuda de forma tal que en todo momento le permita al usuario orientarse respecto a las opciones que le brinda la aplicación, utilizando textos explicativos que describan la acción que se está realizando y también la ayuda por tópicos.

2.5.2.4 Legales:

La plataforma escogida para el desarrollo de la aplicación, está basada en la licencia GNU/GPL, versión 2⁵.

2.6 Conclusiones.

En este capítulo se definieron los conceptos principales del entorno en que trabajará el sistema, así como la elaboración del modelo de dominio y la exposición de los requisitos tanto funcionales como no funcionales.

⁵ Para ver el documento original en inglés, ver el URL <http://www.gnu.org/licenses/gpl.txt>

Capítulo 3 Diseño e Implementación del Sistema

3.1 Introducción

En el presente capítulo se le dará continuación a los pasos de la metodología (RUP) propuesta en el capítulo anterior para el desarrollo de la aplicación. Donde se definirán los Paquetes y la relaciones entre ellos, los Actores, Diagramas de Caso de Uso y las descripciones textuales de los mismos; los Diagramas de Clases del Diseño, Diagrama de Clases Persistentes, Modelo de datos, Diagramas de secuencia, Diagrama de despliegue y Diagrama de componentes.

3.2 Actores del sistema a automatizar

Tabla 1. Definición de actores del sistema a automatizar

| Actores | Justificación |
|--------------------|--|
| Administrador | Administrador del sistema, configura y actualiza el sistema, puede ejercer profesor, creador y estudiante. |
| Creador | Puede crear, configurar y actualizar cursos |
| Profesor | Una vez asignado como profesor de un curso puede configurarlo y actualizarlo |
| Estudiante | Recibe los cursos y asistencia cuando lo tutorean |
| Invitado | Ve información que los profesores y administrador permitan (tanto dentro como fuera de los cursos) |
| UsuarioP | Generalización de los Actores Administrador, Creador y Profesor |
| Usuario | Generalización de los Actores Creador, Profesor y Estudiante |
| Usuario | Usuario que aún no forma parte del sistema y está a punto de matricularse |
| Servidor de Correo | Manda confirmación de matrícula de los usuarios al sistema |

3.3 Paquetes

Cuando un sistema contiene muchos casos de uso, es necesario un mecanismo para agruparlos y así facilitar el uso, mantenimiento y reusabilidad. Esto se logra a través de los paquetes, que son utilizados para organizar los elementos de modelado en partes mayores que se pueden manipular como un grupo. [Booch, 1999] Los paquetes también ayudan a organizar los elementos en los modelos con el fin de comprenderlos más fácilmente.

UML representa los paquetes como carpetas. En el sistema se definieron los paquetes **Gestión de Tesis** y **Gestión de Notas**, relacionados de la siguiente forma:

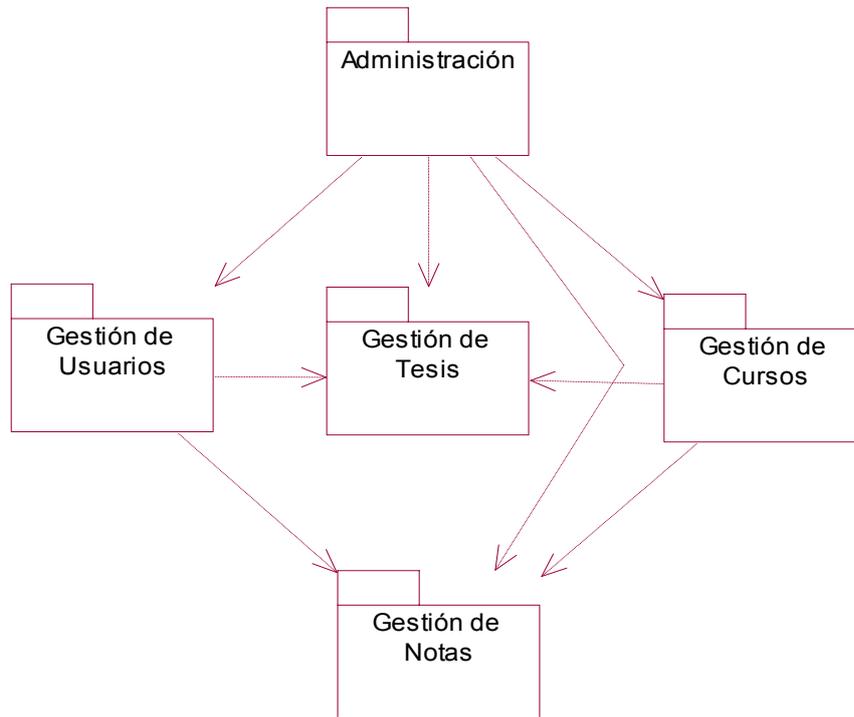


Figura 3.1. Paquetes y sus relaciones

3.4 Diagrama de casos de uso del sistema a automatizar

Utilizando las facilidades que brinda el UML, se representarán los requisitos funcionales del sistema mediante un diagrama de casos de uso. Para ello se definirán primeramente cuáles son los actores que van a interactuar con el sistema, y los casos de uso que van a representar las funcionalidades.

Un caso de uso es una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variantes, que ejecuta un sistema para producir un resultado observable de valor para un actor [Booch, 1999]. Un actor no es parte del sistema, representa un rol que es jugado por una persona, un dispositivo hardware o incluso otro sistema al interactuar con nuestro sistema. Puede intercambiar información o puede ser un recipiente pasivo de información.

Los actores que interactúan en este caso, se definen a continuación:

Se representarán los diagramas teniendo en cuenta los paquetes definidos con anterioridad.

3.4.1 Diagrama de casos de uso del Paquete Gestión de Tesis

Este es un módulo nuevo que se incorpora al Moodle. Su objetivo es lograr la interacción entre los usuarios potenciales (UsuarioP) y estudiantes con respecto a la tutoría de tesis por parte del profesor, creador o administrador una vez hecha la petición de un usuario que este registrado ya en el sistema.

La interacción queda representada a través del Diagrama de Casos de Uso siguiente:

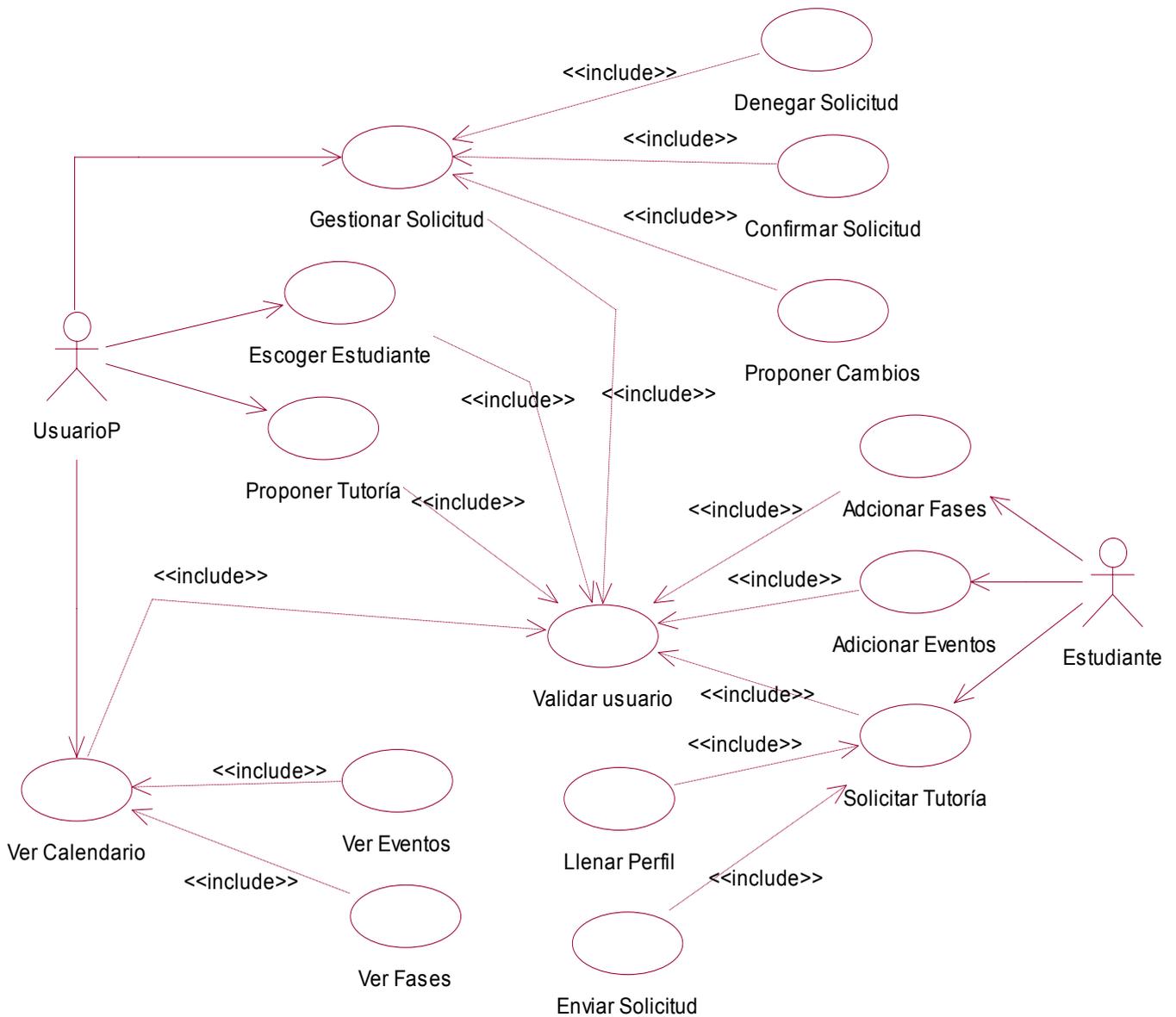


Figura 3.2. Diagrama de casos de uso del Paquete “Gestión de Tesis”

3.5 Descripción de los casos de uso Paquete “Gestión de Tesis”.

Descripción del caso de uso Proponer Tutorías

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre del caso de uso | Proponer Tutoría. |
| Actores | UsuarioP (inicia) |
| Propósito | |
| Resumen. | El caso de uso se inicia cuando algún administrador, creador o prof decide crear una propuesta de tutoría para los estudiantes. |
| Referencias | R4 |
| Precondiciones | Debe introducir un nombre para la tesis. |
| Poscondiciones | Se ha publicado la propuesta de tutoría. |

Las demás descripciones se muestran en el Anexo 4

3.5.1 Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de Notas.

Este es un bloque nuevo, con el objetivo de la gestión de notas individuales de cada usuario que este registrado en el sistema.

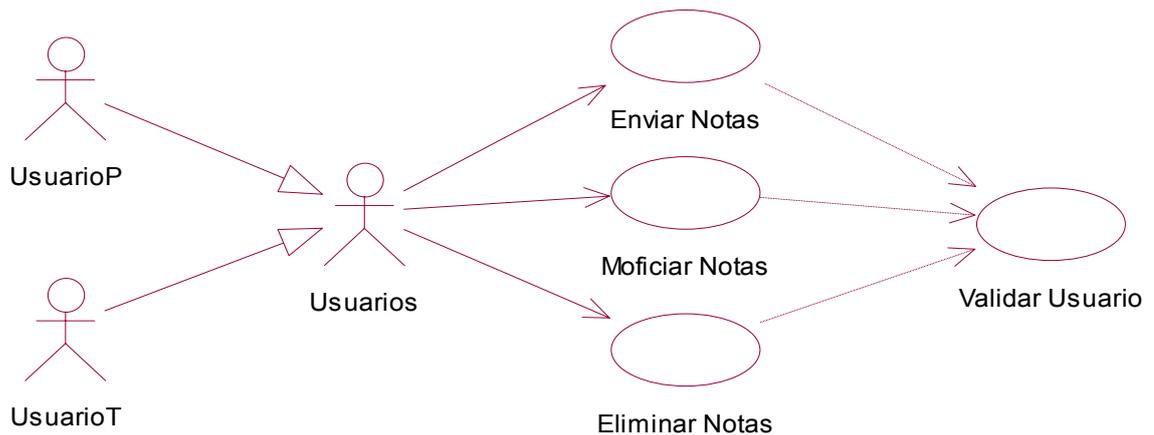


Figura 3.3. Diagrama de casos de uso del “Paquete Gestión de Notas”.

3.6 Descripción de los casos de uso Paquete “Gestión de Notas”.

| | |
|--|-----------------------------|
| Nombre del caso de uso | Enviar Notas |
| Actores | UsuarioP, UsuarioT (inicia) |
| Propósito | Agregar notas |
| Resumen. El caso de uso inicia cuando algún Profesor, Creador, Administrador, estudiante o profesor necesita estar al tanto de alguna información que en el futuro no pueda recordar y el mismo guarda la información agregando a un texto en el boque de Notas. | |
| Referencias | R13 |
| Precondiciones | El usuario debe ser válido |

| | |
|--|---|
| Nombre del caso de uso | Eliminar Notas |
| Actores | UsuarioP, UsuarioT (inicia) |
| Propósito | Eliminar Notas |
| Resumen. El caso de uso inicia cuando algún Profesor, Creador, Administrador, estudiante o profesor desea eliminar alguna nota que ya no le sea necesario tener publicada. | |
| Referencias | R14 |
| Precondiciones | El usuario debe ser válido. La nota debe existir. |

| | |
|--|---|
| Nombre del caso de uso | Eliminar Notas |
| Actores | UsuarioP, UsuarioT (inicia) |
| Propósito | Modificar una nota |
| Resumen. El caso de uso inicia cuando algún Profesor, Creador, Administrador, estudiante o profesor desea modificar alguna nota que este publicada | |
| Referencias | R15 |
| Precondiciones | El usuario debe ser válido. La nota debe existir. |

3.7 Diagrama de clases del diseño

En estos diagrama de clases para las Aplicaciones Web, se modelan las páginas, los enlaces entre estas, todo el código que irá creando las páginas, así como el contenido dinámico de las mismas, una vez que estén en el navegador del cliente.

A continuación se representan los diagramas de las clases de diseño para los casos de uso del módulo Gestión de Tesis y para el bloque notas.

3.7.1 Paquete Gestión de Notas

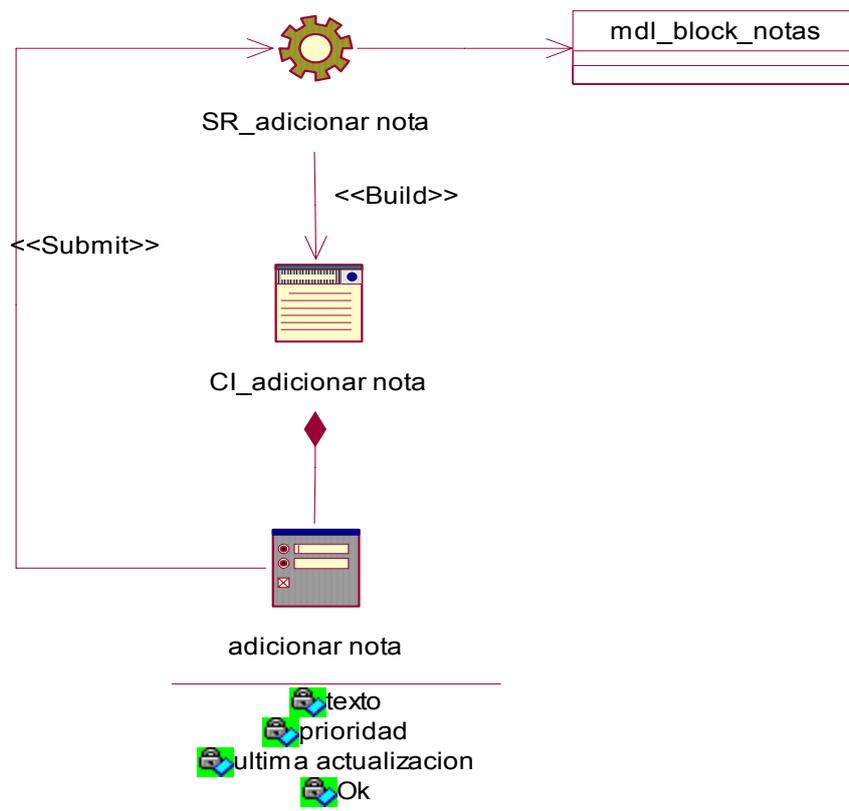


Figura 3.4. Diagrama de Clases Web del caso de uso Adicionar Notas.

Los demás diagramas se muestran en el anexo 5

3.7.2 Paquete Gestión de Tesis

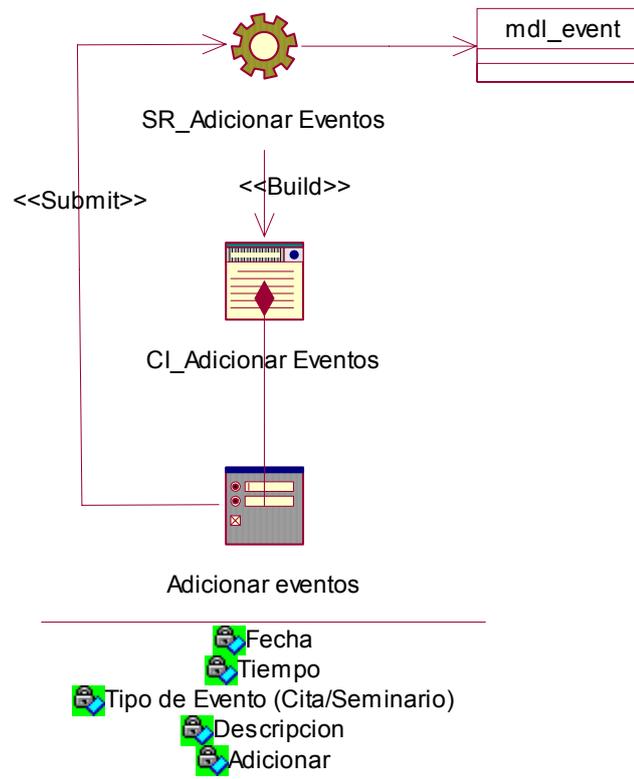


Figura 3.5. Diagrama de clases Web del caso de uso Adicionar Eventos

Los demás diagramas se muestran en el Anexo 6

3.8 Principios de diseño

En todos los casos poner ejemplos de cómo se presentan al usuario.

3.8.1 Diseño de la Interfaz

El aspecto general del sitio puede definirse a través de la opción *Tema* en la página Configuración General de administración.

La página principal de la aplicación, contiene la imagen representativa del Sitio, y se utilizan tonalidades de azul y malva claro ya que el acceso al sitio se realizará a través del portal de la universidad y no debe existir un cambio abrupto.

Existe un menú visible desde casi todas las páginas del sitio, para evitar que el usuario tenga que usar los botones “Atrás” y “Adelante” del navegador. Además siempre existe la forma de llegar directamente a la página principal del sitio, de igual forma, en cualquier momento el usuario puede finalizar la sesión.

3.8.1.1 Diagrama de Presentaciones con OMMMA-L

Mediante estos diagramas se declaran las interfaces de usuario con un conjunto de estructuras delimitadas en tamaño y área, dividiéndose en objetos de visualización (texto, gráfico, video, animación) e interacción (scrolls, barras de menú (ListBox), botones (Button), campos de entrada (TextBox) y salida, hipertextos con hipervínculos (HiperTextBox)). A continuación se muestran los diagramas para cada una de las interfaces del bloque de Notas y el módulo Tesis.

Bloque Notas

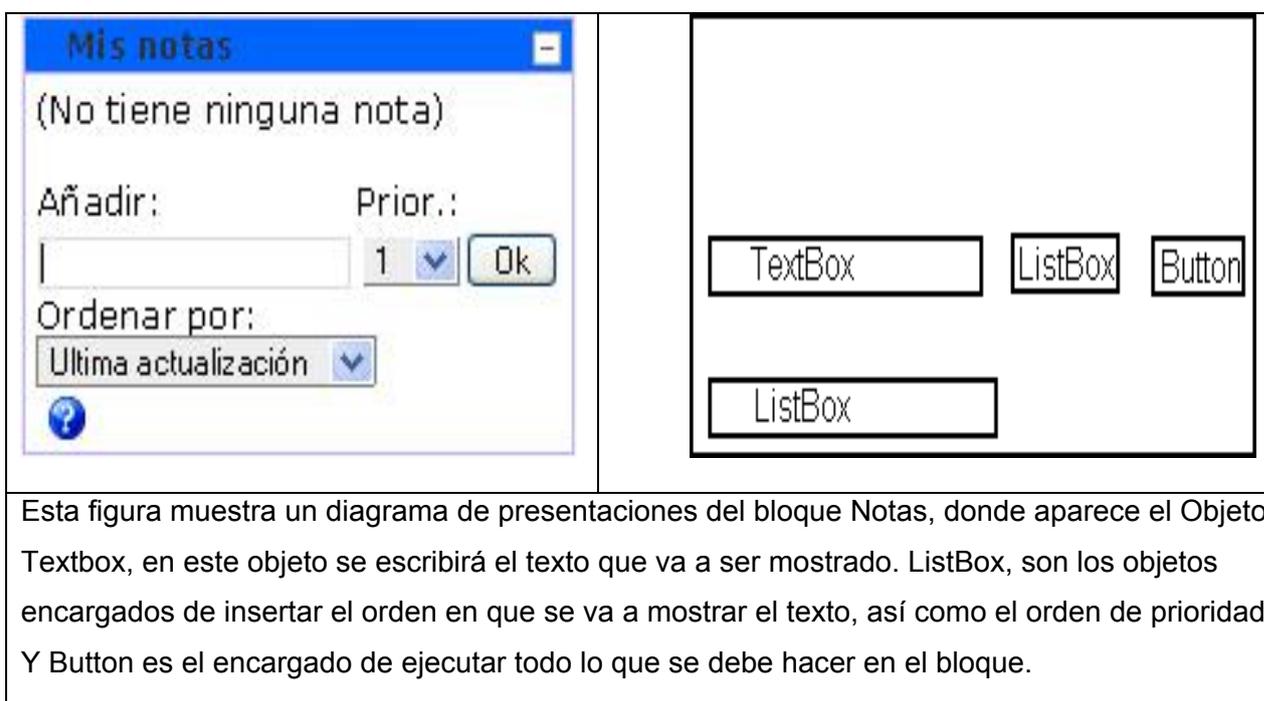
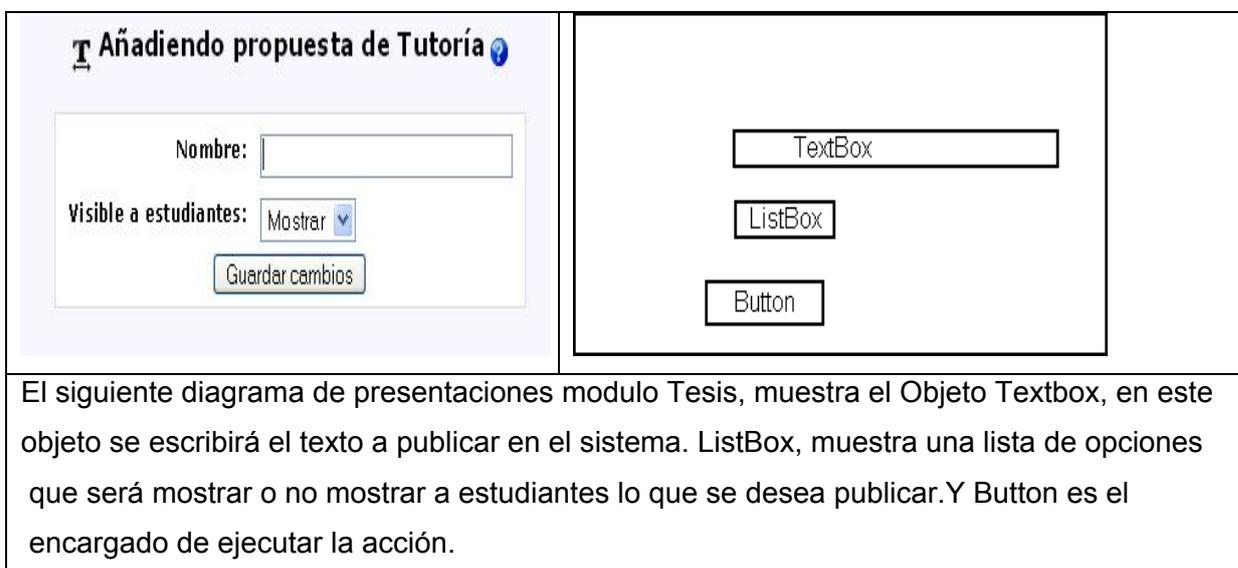


Figura 3.6. Diagrama de presentaciones para el bloque Notas.

Módulo Tesis.

Diagrama Agregar Propuesta de tutoría



El siguiente diagrama de presentaciones modulo Tesis, muestra el Objeto Textbox, en este objeto se escribirá el texto a publicar en el sistema. ListBox, muestra una lista de opciones que será mostrar o no mostrar a estudiantes lo que se desea publicar. Y Button es el encargado de ejecutar la acción.

Figura 3.7. Diagrama de presentaciones Agregar Propuesta de Tutoría.

Los demás diagramas se encuentran en el anexo 4

3.9 Diseño de la base de datos

3.9.1 Diagrama de Clases Persistentes

Las clases persistentes son las clases que necesitan ser capaz de guardar su estado en un medio permanente, la necesidad de guardar su estado esta dado por al almacenamiento físico permanente de la información de la clase, para la copia de seguridad en caso del fracaso del sistema, o para el intercambio de información.

A continuación se representan las clases persistentes relacionadas con los módulos Gestión de Tesis y Gestión de Notas (Ver Figuras 3.9 y 3.10 respectivamente).

3.9.1.1 Paquete gestión de Tesis

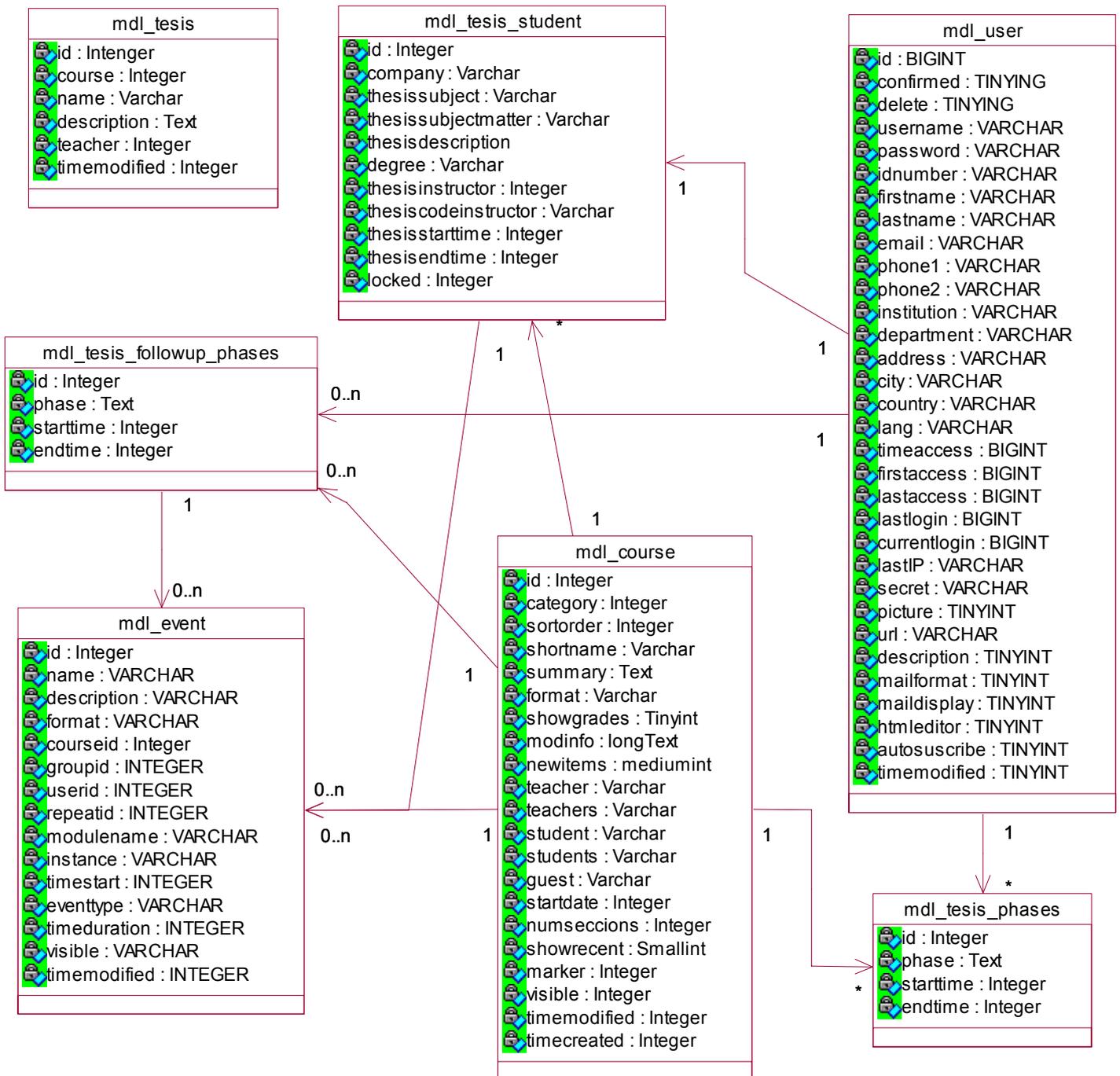


Figura 3.8. Diagrama de clases persistentes del Paquete Gestión de tesis

3.9.1.2 Paquete Gestion de Notas

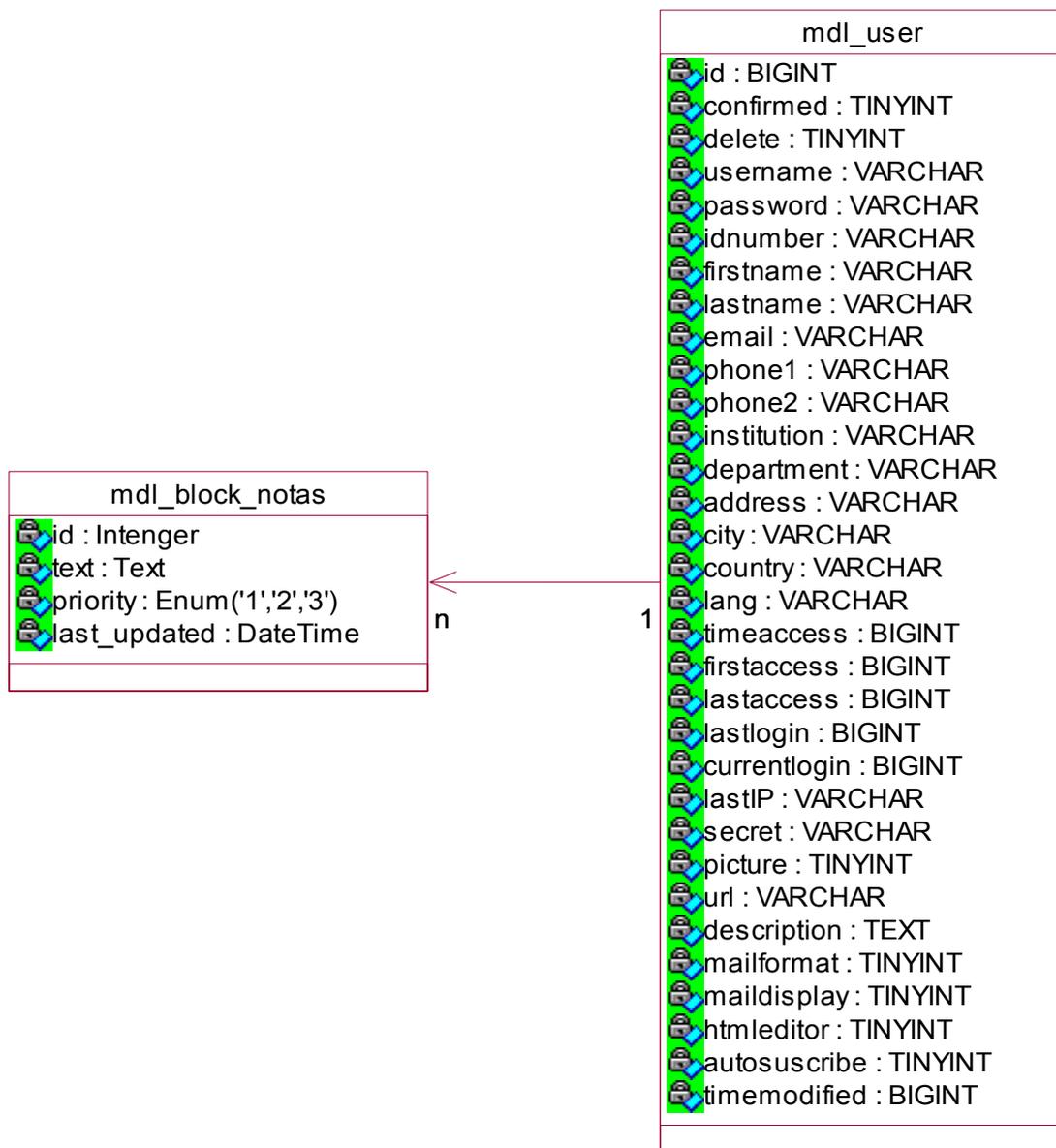


Figura 2. Diagrama de clases persistentes del Paquete Gestión de Notas
Las descripciones del diagrama de clases persistentes se encuentran en el anexo

3.9.2 Modelo de Datos.

El modelo de los datos describe la representación lógica y física de datos persistentes en el sistema. (Ver figuras 3.11 y 3.12).

3.9.2.1 Paquete gestión de Notas

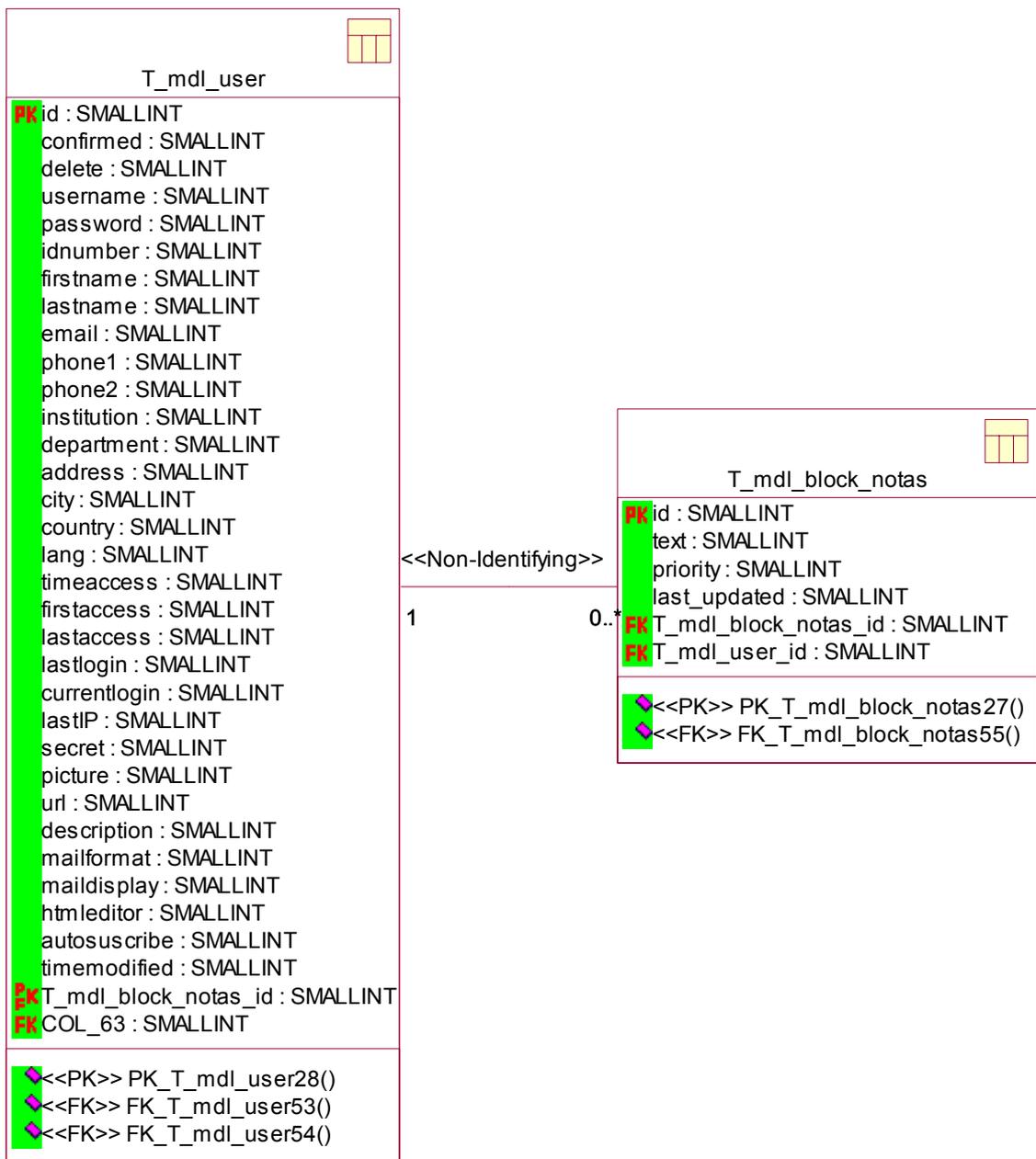


Figura 3.9. Diagrama del modelo de Datos del Paquete Gestión de Notas

3.9.2.2 Paquete gestión de Tesis

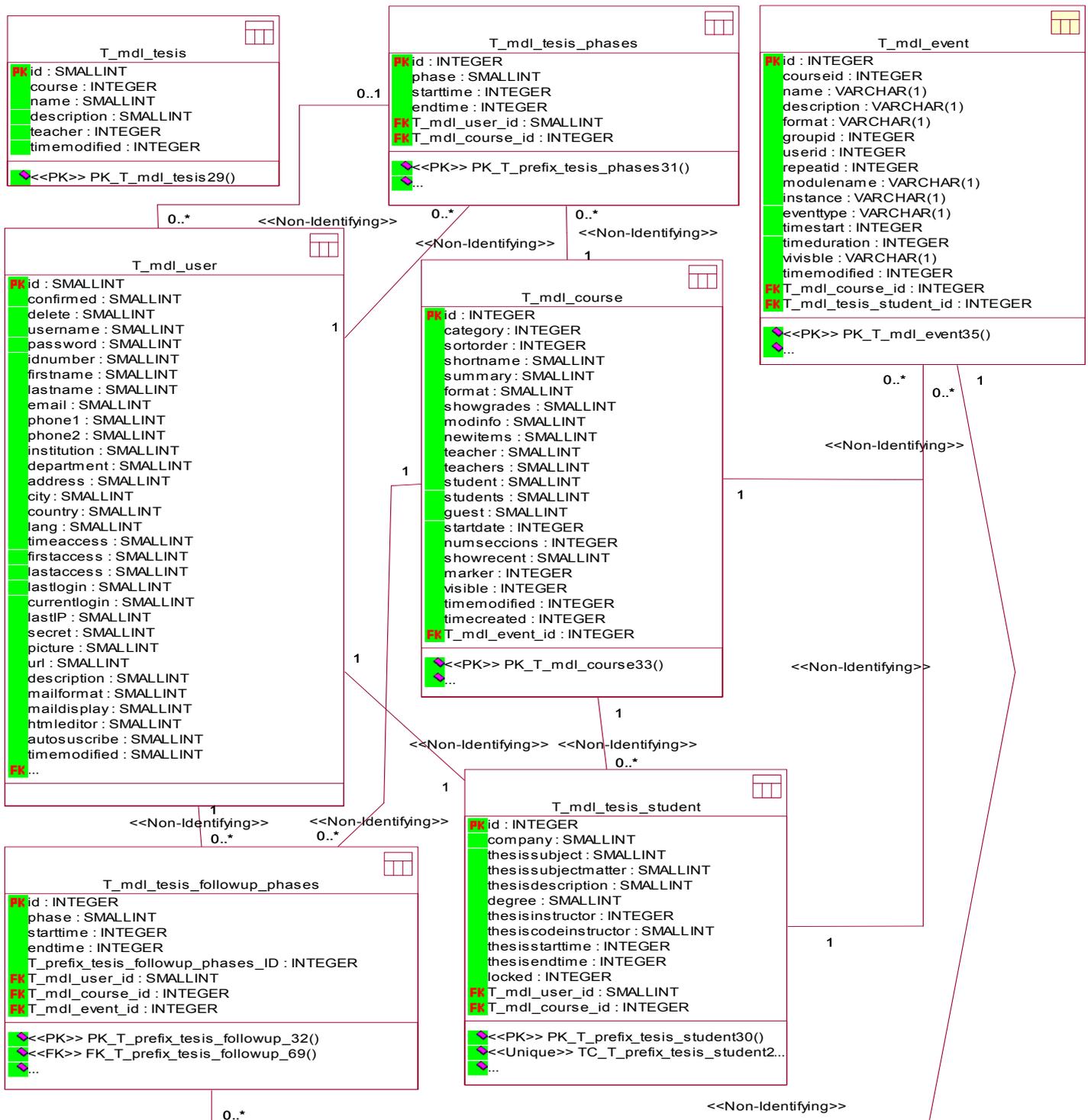


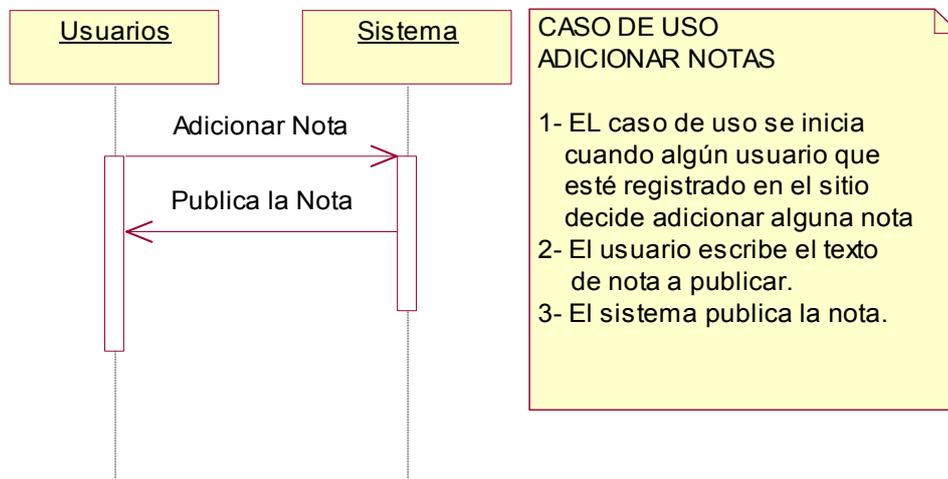
Figura 3.10. Diagrama del Modelo de Datos del Paquete Gestión de Tesis

3.10 Diagrama de Secuencia

Un diagrama de secuencia muestra una colaboración dinámica entre una serie de objetos. El aspecto importante de este diagrama es mostrar una secuencia de mensajes enviados entre los objetos. En estos diagramas se trata el objeto sistema como caja negra, es decir, los mensajes van en una sola dirección, es por ello que se utiliza la opción que brinda la herramienta usada (Rational Rose) para estos casos (Notas), describiendo más las interacciones entre los objetos involucrados en cada Diagrama. Además de hacer una descripción de cada uno de ellos con una muestra de la interfaz que brinda el sistema relacionada con cada caso.

3.10.1 Paquete gestión de Notas

CU Adicionar Notas

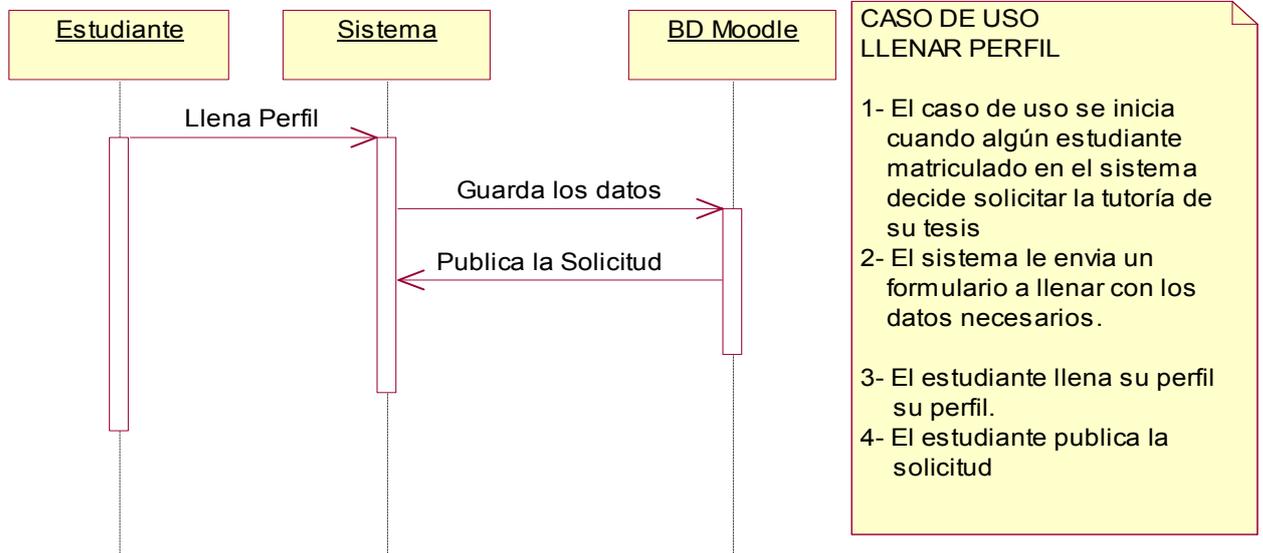


| | |
|--|---|
| | |
| <p>Acción del Actor</p> | <p>Respuesta del Sistema</p> |
| <p>1- EL usuario decide adicionar alguna nota 2- El usuario escribe el texto en la opción(da clic en la opción (B).</p> | <p>3- EL sistema publica la nota(C)</p> |

Los demás diagramas con sus respectivos esquemas se muestran en el Anexo 7

3.10.2 Paquete Gestión de Tesis

CU Llenar Perfil



| | |
|--|--|
| <p>Perfil</p> <p>Estudiante pp p ggg</p> <p>Tutor Paucides Guevara ?</p> <p>Consultante ?</p> <p>Empresa ?</p> <p>Institución, departamento ISMM, Matematica ?</p> <p>Categoría del Tutor ?</p> <p>Tema de Tesis ?</p> <p>Asunto de la Tesis ?</p> <p>Descripción de la Tesis ?</p> <p>Fecha de inicio de la Tesis 03.06.2008 123 456 ?</p> <p>Fecha estimada de terminación de la tesis 03.06.2008 123 456 ?</p> <p>Guardar Perfil ?</p> <p>Guardar</p> <p style="text-align: center;">A</p> | <p>Información guardada</p> <p>Perfil</p> <p>Estudiante pp p ggg</p> <p>Tutor Paucides Guevara ?</p> <p>Consultante Yadirá Romero ?</p> <p>Empresa CUBANIQUEL ?</p> <p>Institución, departamento ISMM, Matematica ?</p> <p>Categoría del Tutor Ing. ?</p> <p>Tema de Tesis Elementos de adaptacion ?</p> <p>Asunto de la Tesis Para título Ingeniero ?</p> <p>Descripción de la Tesis b1 ab1 ab1 ab1 a ?</p> <p>Fecha de inicio de la Tesis 03.06.2008 123 456 ?</p> <p>Fecha estimada de terminación de la tesis 03.06.2008 123 456 ?</p> |
| <p>Acción del Actor</p> | <p>Respuesta del Sistema</p> |
| <p>1- EL estudiante decide solicitar una tutoría de tesis.</p> <p>3- El estudiante llena el formulario y selecciona la opción (A).</p> | <p>2- El sistema le envía un formulario a llenar con los datos necesarios para la solicitud.</p> <p>4- El sistema publica la solicitud.</p> |

Los demás diagramas se muestran en el Anexo 8

3.11 Diagrama de despliegue

Estos diagramas se utilizan para razonar sobre la topología de procesadores y dispositivos sobre los que se ejecuta el software. En [Booch, 1999] se define un diagrama de despliegue como un diagrama que muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos. Gráficamente, un diagrama de despliegue es una colección de nodos y arcos.

Mediante el diagrama de despliegue podemos ver cómo se encuentran relacionados físicamente los componentes de la aplicación.

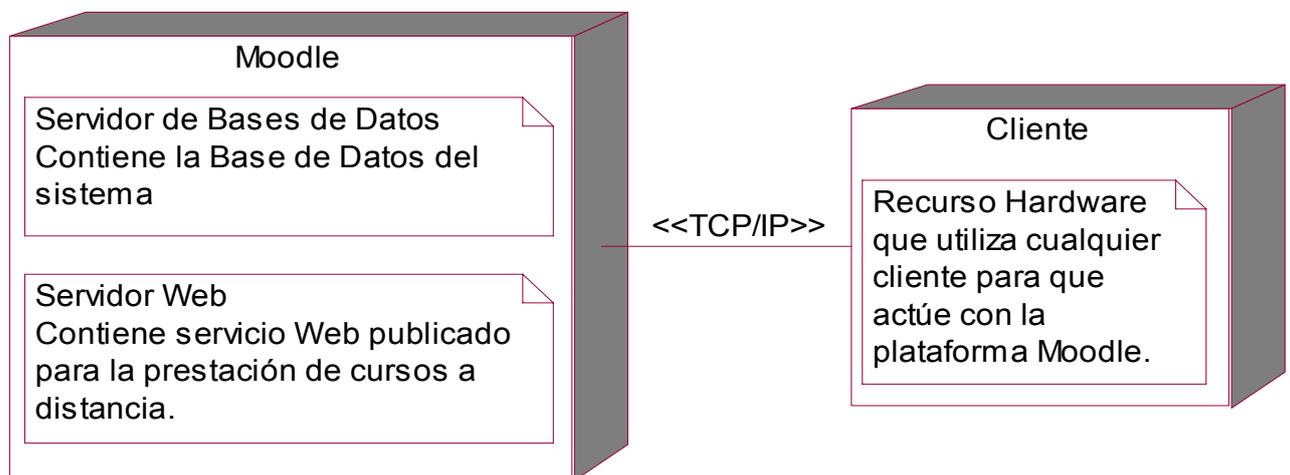


Figura 3.13. Diagrama de despliegue

3.12 Diagrama de Componentes

Los diagramas de componentes se utilizan para modelar la vista de implementación del sistema. Esto implica modelar las cosas físicas que existen en un nodo, tales como ejecutables, bibliotecas, tablas, archivos y documentos.

Este diagrama se divide en tres subdiagramas: Diagrama de componentes de Bases de Datos (muestra la disposición del sistema, el módulo, el bloque implementado y la bases de datos Ver figura 3.15). Diagrama de componentes del Módulo Tesis y Diagrama de componentes del bloque Notas (muestran los ficheros contenidos en cada paquete y la dependencia y relación entre ellos). Ver figuras 3.16 y 3.17 respectivamente.

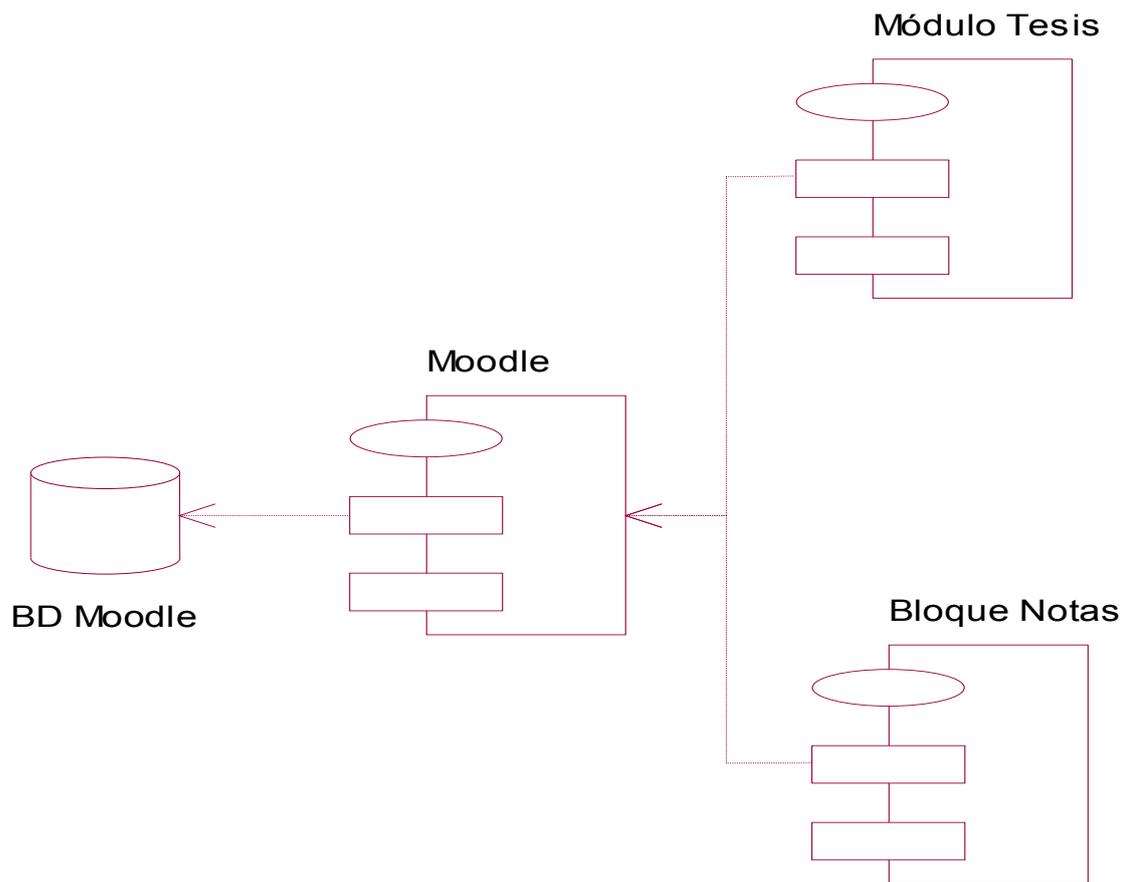


Figura 3.13. Diagrama de componentes de Base de Datos

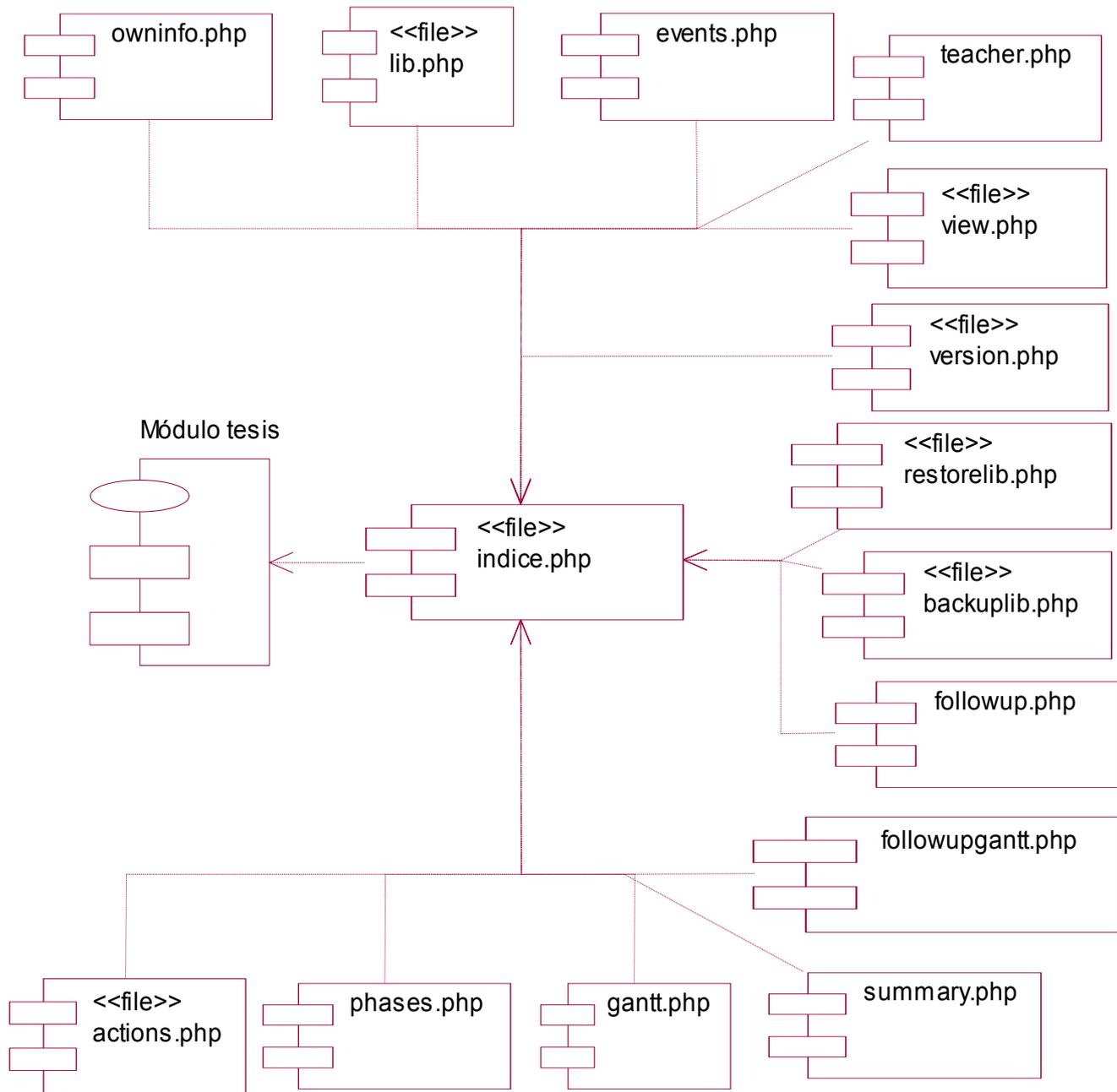


Figura 3.14. Diagrama de componentes del Paquete Gestión de Tesis

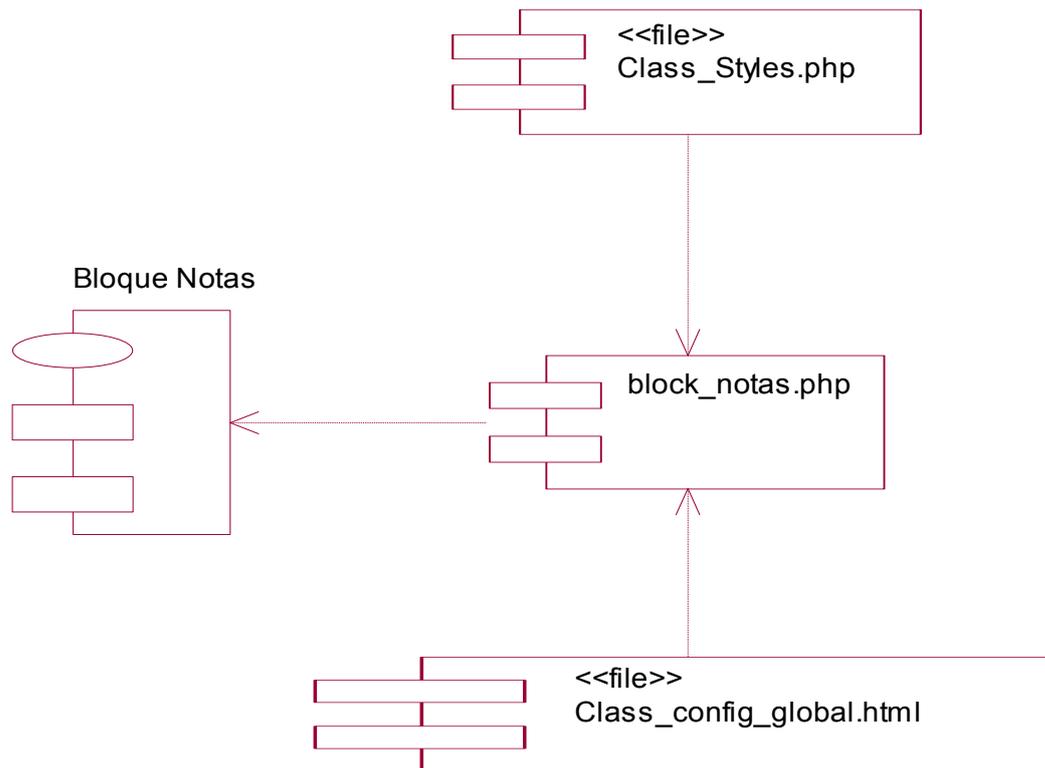


Figura 3.15. Diagrama de componentes del paquete Gestión de Notas

3.13 Conclusiones

En este capítulo se continuó haciendo uso de la metodología RUP para representar todos los diagramas del sistema propuesto, brindando las informaciones necesarias para el correcto entendimiento de la solución propuesta mediante la modelación del problema. Gracias a esto ahora podemos empezar a construir el sistema, tratando de que se cumplan todos los requerimientos y las funciones que hemos considerado necesarias.

Capítulo 4 Estudio de factibilidad

4.1 Introducción

El estudio de factibilidad es un paso importante en la realización de un proyecto, pues brinda al equipo de trabajo inicial información relacionada con el costo del producto, tiempo estimado de desarrollo, cantidad de personas que intervienen, entre otros.

En este capítulo se expone el estudio y factibilidad del proyecto, centrado en estimaciones de esfuerzo humano, tiempo de desarrollo para su ejecución y costo, realizadas con el método de puntos de función del modelo de COCOMO II en la etapa de diseño temprano. Se estiman los beneficios tangibles e intangibles que representan para el sistema propuesto, un análisis de costos y beneficios.

4.2 Planificación por puntos de función

La estimación del proyecto se realizó mediante los puntos de función desajustados, los cuales se utilizan para el cálculo de las instrucciones fuentes. De esta forma se estima la magnitud del sistema y se obtienen además indicadores como la cantidad de hombre, el esfuerzo, el tiempo de duración y el costo del mismo.

4.2.1 Estimación de Software

Barry Boehm, en su libro clásico sobre economía de la Ingeniería del Software, introduce una jerarquía de modelos de estimación de Software con el nombre de COCOMO, por su nombre en Ingles (COConstructive, COst, MOdel) modelo constructivo de costos. Basados en estos modelos se estimarán el esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo de componentes representativos del software.

4.3 Entradas Externas

| Nombre de la entrada externa | Cantidad de Ficheros | Cantidad de Elementos de datos | Clasificación (Bajo, Medio y alto) |
|------------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Adicionar Notas | 1 | 3 | Bajo |
| Eliminar Notas | 1 | 1 | Bajo |
| Proponer Tutorías | 1 | 2 | Bajo |
| Llenar Perfil | 1 | 11 | Bajo |
| Adicionar Eventos | 1 | 4 | Bajo |
| Adicionar Fases | 1 | 3 | Bajo |

Tabla 2. Entradas externas

4.4 Consultas Externas (Peticiones)

| Nombre de la consulta(EQ) | Cantidad de Ficheros | Cantidad de Elementos de datos | Clasificación (Bajo, Medio y alto) |
|---------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Modificar Notas | 1 | 2 | Bajo |
| Proponer Cambios | 1 | 1 | Bajo |
| Confirmar solicitud | 1 | 1 | Bajo |
| Denegar Tesis | 1 | 1 | Bajo |

Tabla 3. Consultas Externas (Peticiones)

4.5 Ficheros Lógicos internos

| Nombre del fichero interno | Cantidad de records | Cantidad de Elementos de datos | Clasificación (Bajo, Medio y alto) |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <u>mdl_block_notas</u> | 1 | 5 | Bajo |
| <u>mdl_user</u> | 1 | 43 | Bajo |
| <u>mdl_course</u> | 1 | 33 | Bajo |
| <u>mdl_thesis</u> | 1 | 6 | Bajo |
| <u>mdl_thesis_followup_phases</u> | 1 | 6 | Bajo |
| <u>mdl_thesis_phases</u> | 1 | 6 | Bajo |
| <u>mdl_thesis_student</u> | 1 | 13 | Bajo |

Tabla 5. Ficheros Lógicos Internos

4.6 Puntos de Función desajustados

| Elementos | Simples | | Medios | | Complejos | | Subtotal de puntos de función |
|---------------------------|---------|--------|--------|--------|-----------|--------|-------------------------------|
| | No | X Peso | No | X Peso | No | X Peso | |
| Ficheros lógicos internos | 8 | 7 | 1 | 10 | 0 | 15 | 56 |
| Entradas externas | 6 | 3 | 0 | 4 | 0 | 6 | 18 |
| Consultas Externas | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 6 | 12 |
| Total | | | | | | | 86 |

Tabla 4.4 Entradas externas

4.7 Costos

Instrucciones fuentes:

Cocoma II, plantea que su cálculo se basa en la cantidad de instrucciones fuentes por punto de función desajustado que genera el lenguaje de programación empleado. Estos datos se conocen a partir de estudios estadísticos realizados a cada lenguaje.

En el desarrollo de la aplicación se utiliza como lenguajes de programación PHP.

4.7.1 Estimación de la cantidad de instrucciones fuente. (SLOC).

Para el cálculo de las instrucciones fuentes (SLOC) se utilizó la fórmula siguiente:

$$\text{SLOC} = \text{UFP} * \text{ratio}$$

Luego:

$$\text{SLOC} = 86 * 90$$

$$\text{SLOC} = 7740$$

$$\text{KSLOC} = 7,74 \text{ (Miles de líneas de código).}$$

Donde UFP es el total de puntos de función desajustados, y ratio es una constante para las SLOC de cada lenguaje de programación en este caso tiene un valor para PHP de 90.

4.7.2 Aplicación de las fórmulas de Bohem.

Luego de calculada la cantidad de instrucciones fuentes, se utilizó este valor en el cálculo del esfuerzo dado por la fórmula de **Bohem**:

Obtener **esfuerzo** (PM_{NS}) y **tiempo de desarrollo** (TDEV).

Donde:

$$PM_{NS} = A * Size^E * \prod_{i=1}^n EM_i \quad TDEV = C * (PM_{NS})^F$$

$$E = B + 0,01 * \sum_{j=1}^n SF_j$$

$$F = D + 0,2 * 0,01 * \sum_{j=1}^5 SF_j$$

$$F = D + 0,2 * (E - B)^{j=1}$$

Se tiene además los valores de **A, B, C, D** como valores constantes de **2.94, 0.91, 3.67, 0.28** respectivamente.

Size: Tamaño estimado (KSLOC).

Para obtener los resultados de las fórmulas anteriormente expuestas, se calcularon los valores de cada factor de escala (SFj) y de cada multiplicador de esfuerzo (EMi).

4.7.3 Factores de Escala

| Factor de escala | 4.7.3.1 Valor |
|------------------|---------------|
| PREC | 3.72 |
| FLEX | 2.03 |
| RESL | 4.24 |
| TEAM | 1.10 |
| PMAT | 4.68 |

Tabla 4.5 Factores de escala

4.7.4 Multiplicadores de esfuerzo

| Multiplicador | 4.7.4.1 Valor |
|---------------|---------------|
| RCPX | 1.00 |
| RUSE | 1.07 |
| PDIF | 1.00 |
| PERS | 0.63 |
| PREX | 1.00 |
| FCIL | 0,73 |
| SCED | 1,00 |

Tabla 4.6 Multiplicadores de esfuerzo

| Características | Valor |
|---|-------|
| Puntos de función desajustados | 86 |
| Lenguaje | PHP |
| Instrucciones fuentes por puntos de función | 90 |
| Instrucciones fuentes (Miles de códigos) | 7,74 |

Tabla 4.7 Valores Calculados

4.7.5 Esfuerzo de Desarrollo

| Cálculo de: | Justificación |
|-----------------------------|--|
| Esfuerzo de Desarrollo (PM) | <p>El esfuerzo se representa mediante la fórmula y se expresa en hombre mes:</p> $PM = A * (Size)^E * \Pi E_{mi} = 2,94 * (7,74)^{1,07} * 0,49$ $= 2,94 * 8,93 * 0,49$ <p>PM = 12.86 Hombre/Mes</p> <p>R:/ Se necesitan 12.86 hombres/mes para realizar la aplicación.</p> |

Tabla 4.8 Esfuerzo de desarrollo

4.7.6 Tiempo de desarrollo

| Cálculo de: | Justificación |
|-----------------------------|--|
| Tiempo de desarrollo (TDEV) | <p>El tiempo de desarrollo en meses viene dado por la fórmula:</p> $TDEV = C * (PM)^F \text{ (meses)}$ <p>donde:</p> <p>E = 1,07 B = 0,91 C = 3.67 D = 0,28</p> <p>ΣSFi es la sumatoria de los factores de escala</p> $F = D + 0.2 * (E - B)$ $= 0,28 + 0,2 (1,07 - 0,91) = 0,31$ $TDEV = C * (PM)^F = 3,67 * (12.86)^{0,31} = 8,10 \text{ meses}$ <p>R: / El tiempo necesario para realizar el proyecto es de 8,10 meses.</p> |

Tabla 4.9 Tiempo de desarrollo

4.7.7 Cantidad de Hombres

| Cálculo de: | 4.7.7.1.1.1.1.1.1 Justificación |
|--------------------------|--|
| Cantidad de hombres (CH) | <p>La cantidad de hombres es el resultado de la división del Esfuerzo entre el Tiempo de Desarrollo.</p> $CH = \frac{PM}{TDEV}$ $CH = \frac{.86}{8,10} = 1,06 \approx 1,1 \text{ Hombres}$ <p>R: / Los valores obtenidos indican que el proyecto necesitaría 1,1 hombres para su realización en aproximadamente 8 meses.</p> |

Tabla 4.10 Cantidad de Hombres

4.7.8 Costo

| Cálculo de: | Justificación |
|--------------|---|
| Costo (C) | <p>Costo de hombre por mes CHM = 1,6 * Salario promedio = 225</p> <p>Costo C = CHM * PM = 225 * 12,86 = 2893,5 pesos</p> <p>Por tanto el costo total del software es de 2893,5 pesos.</p> |

Tabla 4.11 Costo

4.7.9 Resumen de Estudio

| Cálculo de: | 4.7.9.1.1.1 Valor |
|----------------------|-------------------|
| Esfuerzo | 12,86 |
| Tiempo de desarrollo | 8,10 |
| Cantidad de hombres | 1,6 |
| Costo | 2893,5 |
| Salario medio | 225 |

Tabla 4.11 Resumen

4.8 Beneficios tangibles e intangibles

La formación continuada hoy en día es una necesidad no sólo en el ámbito personal sino también en el ámbito empresarial. Es por esto que a pesar de que este trabajo no se desarrolla con fines comerciales, no se debe obviar dicha posibilidad. En este sentido es importante destacar el servicio que puede ofertarse a las empresas, impartiendo cursos de interés específico a través de esta plataforma.

Por otro lado, el desarrollo de la aplicación que se propone puede proporcionar una serie de beneficios en el proceso de enseñanza aprendizaje, al facilitar el impulso de nuevos métodos de enseñanza centrados en la adaptación del estudiante que posibiliten el desarrollo de las potencialidades individuales, así como mecanismos que facilitan la creación de los contenidos educativos.

4.9 Análisis de costos y beneficios

El desarrollo de un producto informático siempre tiene un costo. Este puede estar justificado por los beneficios tanto tangibles como intangibles que origina el mismo.

El costo que significa la implementación en este caso no es elevado si se tiene en cuenta las importantes contribuciones que trae consigo al desarrollo de e-learning en la Universidad.

Además, la tecnología utilizada para el desarrollo del sistema es totalmente libre, por tanto no es necesario incurrir en gastos en el pago de licencias de uso.

También contribuye al ahorro de un sinnúmero de recursos, como bibliografía plana, transporte, entre otros.

Por ello se plantea que es factible el desarrollo del mismo.

4.10 Conclusiones

En este capítulo se analizó la factibilidad de realización del sistema, se calculó el costo de producción del mismo, el tiempo que se estimó en que debía estar listo, el esfuerzo que debía realizar el equipo de desarrollo y la cantidad de personas necesarias para la realización del sistema, permitiendo confirmar la factibilidad de la construcción del sistema propuesto; y por último se concluyó que el sistema influye positivamente en el desarrollo sostenible. A través de la capacitación o formación docente de los estudiantes.

Conclusiones Generales

En este trabajo se analizaron aspectos relacionados sobre el e-learning y la necesidad de adaptación del sistema de gestión de aprendizaje Moodle a los usuarios del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), de esta investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se elaboró el marco teórico metodológico que fundamenta la investigación.
- Se elaboró un estudio acerca del tratamiento de la adaptabilidad en los entornos educativos.
- Se logró incorporar sistemas de ayuda para los distintos entornos o perfiles de usuarios en los cuales se deseaba realizar.
- Se logró Implementar un bloque para el sistema con el objetivo de controlar las notas individuales de los usuarios.
- Se incorporó un módulo para el sistema con el objetivo de la interacción entre profesores y estudiantes acerca la tutoría de tesis.
- Se logró modificar algunas de las variables que garantizan la forma en que se instala la plataforma.
- Se logró estudiar el funcionamiento de la versión 1.5 del MOODLE para definir sus modificaciones
- Se realizó un estudio de factibilidad donde se tuvo como resultado el tiempo de estimación para estar listo el software, el esfuerzo y la cantidad de personas necesarias para la realización del sistema, así como el costo.

Recomendaciones

- Incentivar la creación de nuevas herramientas de adaptación para el LMS MOODLE para los usuarios en vía de continuar desarrollando el sistema de enseñanza-aprendizaje en la universidad.
- Poner a disposición de todos los usuarios del instituto de la plataforma MOODLE con las modificaciones realizadas sobre este.
- Ampliar el contenido del proceso de adaptación de los usuarios del ISMMM a la plataforma MOODLE.

Referencias bibliográficas

1. [Adell, 1997] Adell Jordi. Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. Publicado en EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 7, noviembre de 1997, <http://nti.uji.es/~jordi>, (2/03/05)
2. [Aedo, 2005] Aedo Cuevas Ignacio, Santacruz Valencia Liliana Patricia, Delgado Kloos Carlos. ELO: entorno para la generación, integración y reutilización de objetos de aprendizaje. <http://www.elearningworkshops.com/docs/scorm/elo-doc30.pdf> (1/03/05)
3. [Alfonso, 2004] Alfonso Sánchez Ileana. *La Educación a Distancia*, http://www.infomed.sld.cu/revistas/aci/vol11_1_03/aci02103.htm, (7/05/04)
4. [Álvarez, 2004] Álvarez Miguel Ángel. *Introducción a XML*. <http://www.desarrolloweb.com/manuales/18>, (2/03/05)
5. [Andrada, 2005] Andrada Myrian, Ferreyra Christian. *El copyright de las clases en los campus virtuales: el caso de la Universidad Virtual de Quilmes*. <http://derin.uninet.edu/cgi-bin/derin/vertrabajo?id=11>, (2/05/05)
6. [Aguilar, 2005] Aguilar Vicente, Suau Pablo. *Comparación entre MySQL vs. PostgreSQL*. <http://www.fedora-es.com/node/126> (2/04/05)
7. [Ascii, 2005] Asociación para el conocimiento y la innovación de la informática. *Curso Programación web con PHP*. <http://ascii.eii.us.es/cursos/php/php.html> (1/04/05)
8. [Bator, 2004] Bator, Antonio M . Denham, Percival J. *Presencia y telepresencia, las tres generaciones*, <http://www.byd.com.ar/ed11www2.htm>, (7/05/04)
9. [Bentolila, 2002] Bentolila Raquel. *Difundiendo la Educación a Distancia, Campus Virtual Vs e-learning*, Debate realizado en el Foro Edudist (EDUDIST@LISTSERV.REDIRIS.ES), E-Learning Sincrónico o E-Learning Asincrónico coordinado por Miguel Zapata Ros, en el mes de abril 2002
10. [Booch, 1999] Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Addison-Wesley. 1999.

11. [Cursoscbt, 2005] Cursoscbt. ¿Qué es CBT?
<http://www.cursoscbt.8m.com/Temp/queescbt.htm>, (8/04/05)
12. [Del Valle, 2004] Del Valle Amaury E. *Unificarán plataformas informáticas cubanas*. Periódico Juventud Rebelde, 17 de marzo de 2004.
13. [Dougiamas, 2005] Dougiamas Martin. Documentación del Moodle.
<http://www.moodle.org> (3/02/05)
14. [Fernández, 2004] Fernández Pérez. Alejandro Fidel y Suárez Núñez, Lázaro Ernesto, *Reflexiones sobre la Educación a Distancia*,
http://fcmfajardo.sld.cu/cev2002/trabajos/julio_trigo/01educadistancia/,
(7/05/04).
15. [García L, 2008] García Pujadas Lourdes, *Sobre el proyecto investigativo para la maestría "Modelo adaptativo de aprendizaje para los usuarios del noreste de Holguín"*, Holguín, 2008.
16. [Goñi, 2005] Goñi Buil Juan Carlos. *La Epistolografía Romana*,
http://www.iesmarenostrum.com/Latin_Griego/LITERATURA%20LATINA/la_epistolografia_romana.htm, (31/03/05)
17. [Hernández, 2000] Hernández B. *Sobre el proyecto Universidad Virtual de la salud cubana*. Conferencia de inauguración de la Jornada Científica Estudiantil de la Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo López". La Habana, 2000.
18. [Hernández, 2003] Hernández Eduardo. *Estándares y Especificaciones de E-learning: Ordenando el Desorden*.
http://www.ecampus.cl/Textos/tecnologia/eduardo_hernandez/eduardo.pdf
(23/04/05)
19. [Hista, 2005] Hista Internacional. *Software Process Improvement. Consultoría en metodologías de desarrollo de software*.
<http://www.histaintl.com/software/consulting.htm> (02/05)
20. [Horton, 2003] Horton William, Horton Katherine. *E-learning Tools and Thecnologies*. Editorial Wiley, Canadá. 2003
21. [Ibarra, 2002] Ibarra Francisco, Benavent Alfonso, Moya Santiago, Iriarte Navarro Leonel, Ramos Sánchez Osmel. *Ponencia al Congreso "Inforedu 2002"*, Ciudad de La Habana, Cuba. 18-20 de febrero, 2002.

22. [Innovacorp, 2005] Innovacorp. UML Hands-On for Developers. http://innovacorp.net/Relac_Cursos.php (02/05)
23. [ISL, 2005] ISL Sistemas y Cómputo. *Objectory-UML*, <http://www.islssystem.com/objectory.htm> (02/05)
24. [Kaplan, 2005] Kaplan-Leiserson Eva. *Glossary*, <http://www.learningcircuits.org/glossary.html> (4/04/05)
25. [Kareal F 2006], "Adaptividad en e-learning " F. Kareal y J. Klema El departamento de Cibernética, la Facultad de Electrotecnia, la Universidad Técnica Checa, Technicka 2, 166 27, Praga 6, la República Checa, 2006.
26. [Larman, 2003] Larman, Craig. *UML y Patrones*. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Segunda Edición por Prentice Hall.
27. [López, 2004] López Guzmán Clara. *Reflexiones sobre los estándares en e-Learning*, <http://www.somece.org.mx/memorias/2002/Grupo2/Castro.doc>, (22/03/05)
28. [Martín, 2005] Martín-Moreno Cerrillo Quintina. *Aprendizaje colaborativo y redes de Conocimiento*, <http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/orgeduc/redes/Quintina%2520Martin%2520Moreno.pdf> (1/04/05)
29. [Martínez, 2005] Martínez Ruth. *Conorcios e instituciones en estandarización: una aproximación*. <http://www.elearningworkshops.com/docs/Estandares/Estandares Una Aproximacion.pdf> (1/03/05)
30. [Martínez Y, 2006] Yancy Martínez Pérez, Alexey Díaz Domínguez, Abel Ernesto Lorente Rodríguez. *Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Informático*, Ciudad Habana, abril del 2006.
31. [Meléndez 2005] Víctor. Meléndez. *Calidad y Métricas en los Sistemas de Gestión del Aprendizaje*.2005
32. [Metrópolis, 2005] Internet. *Programación y desarrollo*. <http://www.metropolisinternet.com/i2nw/programacion.html> (02/05)

33. [Morales, 2002] Morales G. Rafael, Agüera H Ana S. *Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje*, <http://www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf> (12/04/05)
34. [Nuevosmedios, 2005] Nuevosmedios. *e-Learning Colaborativo: una nueva dimensión*, <http://www.nuevosmedios.ws>, (12/04/05)
35. [OPS, 1993] OPS Educación Médica y Salud. *Trabajo y educación en los servicios de salud: la experiencia latinoamericana*. 1993.
36. [Orellana, 2005] Orellana Anymir. *El Aprendizaje Colaborativo. Propuesta para Repensar la Función Docente sobre bases Andragógicas*, <http://www.equiposinergia.com/bol10-aprendizaje%20colaborativo.htm>, (4/04/05)
37. [Paz, 2005] Paz Baeza Bischoffshausen, Cabreara Carrasco Angélica María, Castañeda Díaz Teresa, Garrido Miranda José M, Ortega Vargas Ana María. *Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador: La Esencia Interactiva*, <http://contexto-educativo.com.ar/1999/12/nota-8.htm>, (4/04/05)
38. [Peñalvo, 2005] Peñalvo Francisco García, Guzmán Clara López, Peco Pedro Pernías. *Desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital: de Dublin Core a IMS, RED*. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II febrero del 2005, http://spdece.uah.es/papers/Lopez_Final.pdf (1/03/05)
39. [Popkin, 2005] Popkin Software and Systems. *Modelado de Sistemas con UML*. <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/doc-modelado-sistemas-uml.pdf>, 21 de abril del 2005
40. [Prodem, 2005] PRODEM S.A. *Cómo optimizar el aprendizaje electrónico*. <http://www.inf.uach.cl/lalvarez/documentos/Tesis%20-%20Alejandro%20Uribe%20Assef.doc>
41. [Piskurich, 2003] Piskurich George M. *The AMA Handbook of E-Learning: Effective Design, Implementation, and Technology Solutions*. AMACOM 2003.
42. [3RGroup, 2005] 3RGroup. *e-Learning sincrónico o e-learning asincrónico*, <http://www.3rgroup.org/elearning/art03.asp>, (8/04/05)

43. [Sánchez, 2005] Sánchez Alonso Salvador, Sanjuán Martínez Oscar. *Reusabilidad de objetos didácticos mediante el uso de genericidad*, <http://www.pucp.edu.pe/eventos/sisoft/trabajosacep.htm> (1/03/05)
44. [Sancho, 2005] Sancho Pilar, Fernández-Manjón Baltasar. *Entorno de Aprendizaje Personalizado Basado en Estándares Educativos*, <http://giig.ugr.es/~taller/2003/pilar%2520sancho.pdf> (8/04/05)
45. [Schneckenberg, 2005] Scheckenberg Dirk. *El e-learning transforma la educación superior*, Universidad de Dortmund, marzo 2005. (21/02/05) <http://www.upf.edu/bolonya/butlletins/2005/febrer1/dortmund.pdf> (1/04/05)
46. [Schmitz, 2005] Schmitz Juan. *Aula Virtual*, <http://formacion-a-distancia.com/article-17-aula.html>, (4/04/05)
47. [Sicilia, 2005] Sicilia, M.A. *Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos, realidades y posibilidades*. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Febrero del 2005. <http://www.um.es/ead/red/M2/> (3/02/05)
48. [Sierra, 1999] Sierra Caballero Francisco. *Teoría de la información y universidad virtual, Mitos y fronteras teóricas de los sistemas multimedia en la educación superior*, http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaNumeroRevistaU.visualiza&numeroRevista_id=184 (3/02/05)
49. [Software, 2005] Software Design Center. *How to draw fusion diagrams*. <http://www.smartdraw.com/tutorials/software-fusion/fusion.htm?exp=tec>
50. [Taylor, 2002] Taylor Peter C., Dougiamas Martin. *Interpretive analysis of an internet-based course constructed using a new courseware tool called Moodle*. <http://www.edu.au/conferences/herdsa> (3/02/05).
51. [Tamayo, 2005] Tamayo Avila, Daymy; Querejeta Rodríguez, Andrey. *Plataforma para el desarrollo de e-learning en la Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya*. Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero Informático, Holguín, junio 2005.

52. [Vélez 2007] Jeimy Beatriz Velez. Arquitectura para la Integración de las Dimensiones de Adaptación en un Sistema Hipermedia Adaptativo. Universitat de Girona. Girona, Marzo 2007.

Glosario de términos

1. Aula virtual: Es una plataforma para la administración del aprendizaje a distancia, basado en el apoyo de la tecnología de información. [Schmitz, 2005]
2. AHA: Arquitectura de Hipermedias Adaptativos
3. Aplicación: Es el programa que el usuario activa para trabajar en el ordenador. Existen muchos programas de ordenador que pueden clasificarse como aplicación. Generalmente se les conoce como Software. [Kaplan, 2005]
4. Aprendizaje Asíncrono: Aprendizaje en el que la interacción alumno-profesor ocurre en forma intermitente y con retraso en el tiempo. Ejemplos de esto son los cursos de formación a través de Internet o CD ROM, tutorías pregunta respuesta, grupos de discusión en línea y correo electrónico. [Kaplan, 2005]
5. Aprendizaje colaborativo: Es un método de instrucción en el cual los alumnos trabajan en pequeños equipos hacia una meta en común: aprender. [Orellana, 2005]
6. Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador (ACAC): Estrategia de enseñanza-aprendizaje por la cual interactúan dos o más sujetos para construir aprendizaje, a través de discusión, reflexión y toma de decisión, proceso en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores. [Paz, 2005]
7. Browser: Navegador.
8. Campus Virtual: Es un sistema teleinformático que permite la gestión de todas las etapas de un proyecto de enseñanza por entorno virtual, en forma exclusiva o complementaria a otras instancias de formación, suministrando la tecnología y el soporte técnico necesario para que las instituciones asociadas establezcan, sus propios Campus Virtuales en Internet de forma rápida, simple y profesional. [Bentolila, 2002]
9. Content Management Systems (CMS) o Sistemas de Gestión de Contenidos: Aplicaciones software que en la industria de las publicaciones online permiten la generación de los sitios web dinámicos. [Uriarte, 2005]
10. Constructivos social: Modelo Basado en el constructivismo que dicta que el conocimiento, además de formarse a partir de la relación ambiente-yo, es la suma del factor social a partir de los propios esquemas de la persona producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean.

11. Chat: Comunicación entre miembros de un servicio online usando texto. Los mensajes se envían entre los participantes en tiempo real, como en una conversación, al escribir oraciones breves. [Kaplan, 2005]
12. Computer Based Training (CBT) o Capacitación Basada en Tecnología: CBT no es más que el uso de tecnología para distribuir materiales educativos y de capacitación. La Capacitación Basada en Tecnología es el término que incluye todo lo referido a la distribución de capacitación a través de diversos medios. Ya sea que se utilicen disquetes, CD-ROMs, videos interactivos, Internet o Intranets; todos estos medios pueden distribuir contenidos de capacitación basada en tecnología. En la CBT la capacitación, la enseñanza y el aprendizaje no necesariamente requieren de un capacitador. [Cursoscbt, 2005]
13. e-Learning: Abarca al conjunto de las metodologías y estrategias de aprendizaje que emplean tecnología digital o informática para producir, transmitir, distribuir, y organizar conocimiento entre individuos, comunidades y organizaciones. [Prodem, 2005]
14. e-Learning Asíncrono: El contenido se encuentra depositado y el alumno accede a él a su propio ritmo. [3RGroup, 2005]
15. e-Learning Dual: Permite combinar los dos procesos (e-Learning Asíncrono y e-Learning Síncrono) tomando lo mejor de cada uno para cada caso en particular. [3RGroup, 2005]
16. e-Learning Síncrono: La interacción se realiza en tiempo real. [3RGroup, 2005]
17. Especificación: Es un documento técnico que describe los componentes (parte estática) y el comportamiento (parte dinámica) de un determinado sistema. [Martínez, 2005]
18. Embedded e-learning (Aprendizaje incrustado): Usualmente se encuentra embebida en programas de computadoras, ficheros de ayuda, páginas Web, o aplicaciones de red. [Horton, 2003]
19. Learning Management Systems (LMS) o Sistemas de Gestión de Aprendizaje: Sistemas que además de tener las facilidades de un CMS, permiten planificar el aprendizaje de acuerdo a las necesidades de los usuarios. [Uriarte, 2005]
20. Learner-led e-learning (Aprendizaje guiado por el alumno): Es llamado aprendizaje autónomo o autodirigido. El procedimiento es similar al *CBT*, sólo que en este todo el proceso de aprendizaje ocurre en la computadora del estudiante. [Horton, 2003]

21. Learning Content Management Systems (LCMS) o Sistemas de Gestión de Contenido de Aprendizaje: Representan la integración de dos vías tradicionalmente separadas: los CMS y los LMS. [Uriarte, 2005]
22. Facilitated e-learning (Aprendizaje facilitado): Combina el contenido Web encontrado en Learner-led e-learning con las facilidades para la colaboración del instructor-led e-learning. [Horton, 2003]
23. Instructor-led e-learning (Aprendizaje guiado por el profesor): Usa la tecnología Web para dirigir las clases convencionales con estudiantes distantes. [Horton, 2003]
24. Metadatos: Conjunto de atributos o elementos necesarios para describir un recurso en cuestión. [Peñalvo, 2005]
25. Streaming Media (Streaming Audio ó Streaming Video): Sinónimo de tecnología saliente: Archivos de audio o video que se reproducen mientras se están descargando de Internet, sin tener que esperar a que termine la descarga para escucharlo y verlo. Requiere de un programa media reproductor. [Kaplan, 2005]
26. Telementoring and e-coaching (Teletutoría y lecciones particulares): Mediante el uso de video conferencias, mensajes instantáneos, y otras herramientas de colaboración, un “mentor” ayuda a resolver los problemas de un desarrollador. [Horton, 2003]
27. Universidad virtual: Espacio en Internet donde los estudiantes encuentran una sustitución completa de las universidades reales para la organización de sus estudios. [Schneckenberg, 2005]
28. WYSIWYG: Un programa WYSIWYG permite a los diseñadores ver el texto y los gráficos en la pantalla exactamente como aparecerá al ser publicado. [Kaplan, 2005]

Anexos

Anexo 1

| | |
|---|---|
| Nombre del caso de uso | Denegar Solicitud |
| Actores | UsuarioP (inicia) |
| Propósito | Denegar una solicitud de tesis realizada por el un estudiante |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún administrador, creador o profesor de rechazar la petición de una solicitud realizada por parte del estudiante. | |
| Referencias | R1 |
| Precondiciones | Debe existir la propuesta de tutoría. El usuario debe válido. |

| | |
|--|--|
| Nombre del caso de uso | Confirmar Solicitud. |
| Actores | UsuarioP (inicia) |
| Propósito | Aceptar la solicitud de tesis del estudiante. |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún administrador, creador o profesor de aceptar la propuesta de tesis realizada por el estudiante, permitiendo a empezar con la realización de la misma. | |
| Referencias | R2 |
| Precondiciones | Debe existir la propuesta hecha. El usuario debe válido. |

| | |
|--|--|
| Nombre del caso de uso | Proponer cambios. |
| Actores | UsuarioP (inicia) |
| Propósito | Proponerle cambios a una solicitud realizada por el estudiante |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún administrador, creador o profesor de proponer algún cambio que se desea hacerle a la solicitud de tesis estudiante. | |
| Referencias | R3 |
| Poscondiciones | Se ha enviado los cambios a hacer. |

| | |
|---|--|
| Nombre del caso de uso | Escoger Estudiante |
| Actores | UsuarioP (inicia) |
| Propósito | Escoger un estudiante. |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún administrador, creador o profesor de Escoger algún estudiante de los que están registrados en el sistema, y realizar las opciones de gestión de solicitud. | |
| Referencias | R5 |
| Poscondiciones | Se ha borrado un paquete del repositorio |

| | |
|---|---|
| Nombre del caso de uso | Validar Usuario |
| Actores | UsuarioT ,UsuarioP(inicia) |
| Propósito | Validar la entrada al sistema de un Usuario |
| Resumen El caso de uso inicia cuando algún usuario decide ejecutar una acción requiere verificar que este tenga permisos para ello. | |
| Referencias | R6 |
| Poscondiciones | Se ha validado el usuario |

| | |
|---|---|
| Nombre del caso de uso | Ver Calendario. |
| Actores | UsuarioP (inicia) |
| Propósito | Ver los eventos y fases de la tesis de un estudiante. |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún administrador, creador o profesor de ver algún evento o alguna fase del estado en que se encuentra la tesis de a estudiante. | |
| Referencias | R7 |
| Poscondiciones | Se ha agregado alguna fase o evento a la tesis. |

| | |
|--|--|
| Nombre del caso de uso | Solicitar tutoría. |
| Actores | Estudiante (inicia) |
| Propósito | Solicitar tutoría al profesor. |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún estudiante decide Solicitar una tesis de acuerdo a sus intereses. | |
| Referencias | R8 |
| Precondiciones | Debe existir la propuesta hecha. El usuario debe ser válido. |

| | |
|--|--|
| Nombre del caso de uso | Llenar Perfil. |
| Actores | Estudiante (inicia) |
| Propósito | Llenar el perfil del estudiante para enviar una solicitud |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún estudiante decide llenar su perfil para luego enviarle la solicitud al profesor | |
| Referencias | R9 |
| Precondiciones | Debe existir la propuesta hecha. El usuario debe ser válido. |
| Poscondiciones | Se ha guardado el perfil del estudiante. |

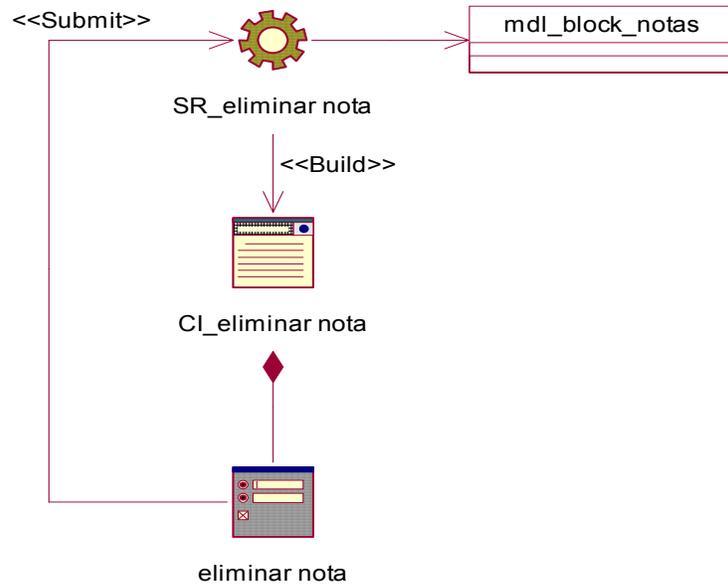
| | |
|--|---|
| Nombre del caso de uso | Enviar solicitud. |
| Actores | Estudiante (inicia) |
| Propósito | Enviar una solicitud |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún estudiante decide enviarle la solicitud al profesor una vez llenado y guardado su perfil. | |
| Referencias | R10 |
| Precondiciones | Debe confirmarse la solicitud hecha por parte del profesor. |
| Poscondiciones | Se ha guardado el perfil del estudiante. |

| | |
|---|---|
| Nombre del caso de uso | Adicionar eventos. |
| Actores | Estudiante (inicia) |
| Propósito | Adicionar un evento a una tesis. |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún estudiante decide adicionar algún evento a una tesis, por ejemplo: citas, seminarios, etc. | |
| Referencias | R11 |
| Precondiciones | Debe confirmarse la solicitud hecha por parte profesor. |
| Poscondiciones | Se ha guardado el perfil del estudiante. |

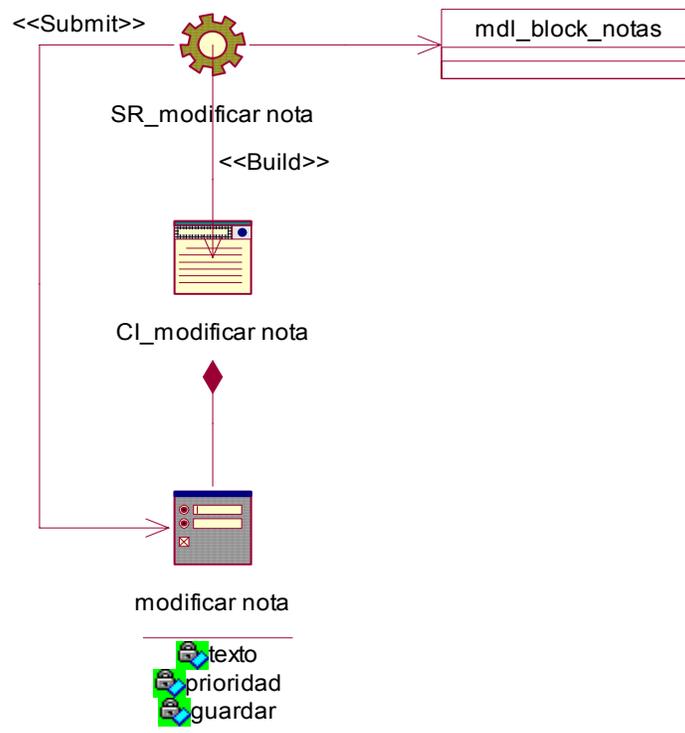
| | |
|--|---|
| Nombre del caso de uso | Adicionar fases. |
| Actores | Estudiante (inicia) |
| Propósito | Adicionar una fase a una tesis. |
| Resumen. El caso de uso se inicia cuando algún estudiante decide adicionar fase a una tesis, por ejemplo: Planificación, Adquisición del Material, Escoger método de investigación, etc. | |
| Referencias | R12 |
| Precondiciones | Debe confirmarse la solicitud hecha por parte profesor. |
| Poscondiciones | Se ha guardado el perfil del estudiante. |

Anexo 2

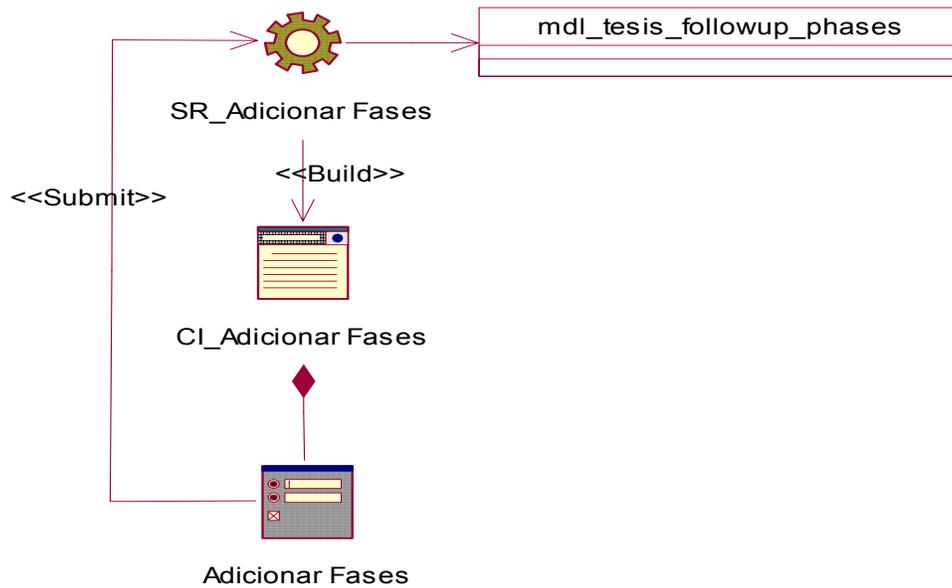
Diagramas de Clases Web



CU Eliminar Nota

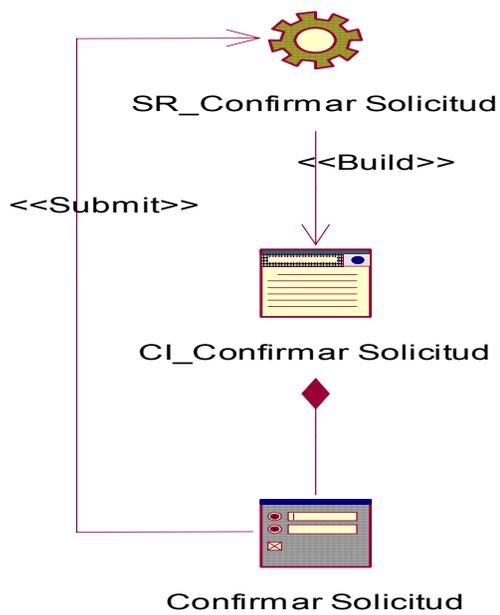


CU Modificar Nota



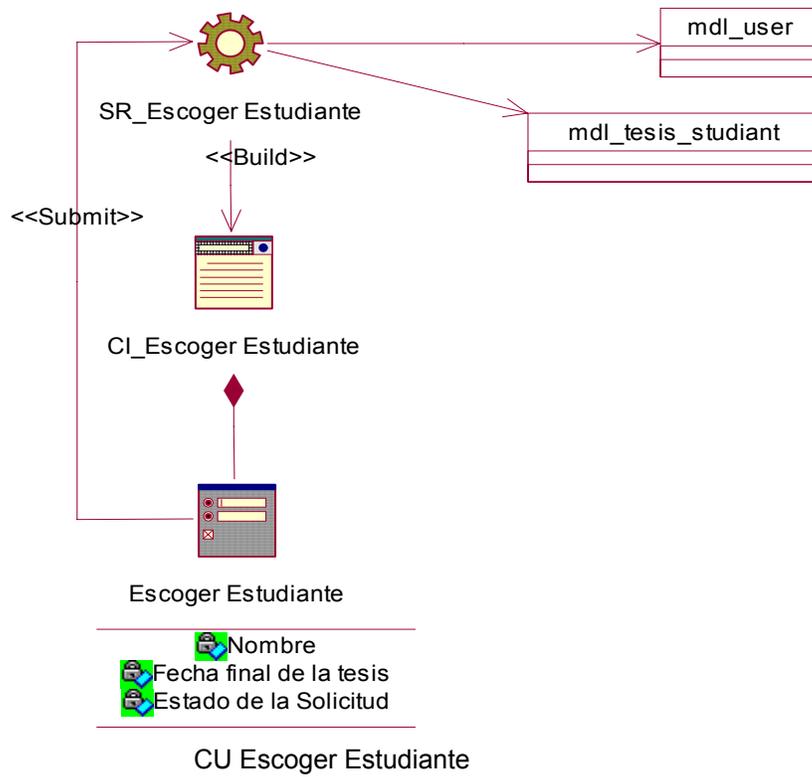
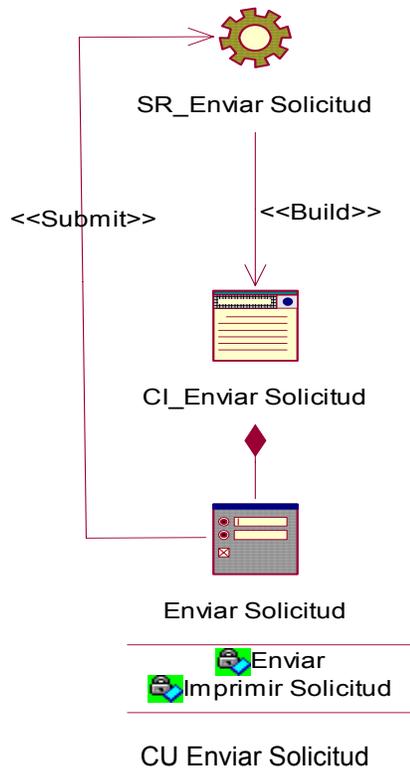
-
- Escoger Fase
 - Fecha de inicio de la fase
 - Fecha final de la fase
 - Adicionar
-

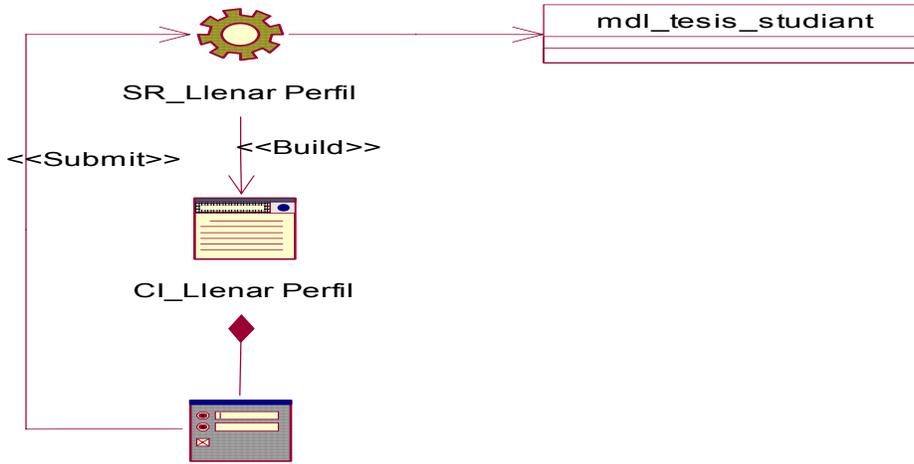
CU Adicionar Fases



-
- Comentarios
 - Confirmar Solicitud
-

CU Confirmar Solicitud

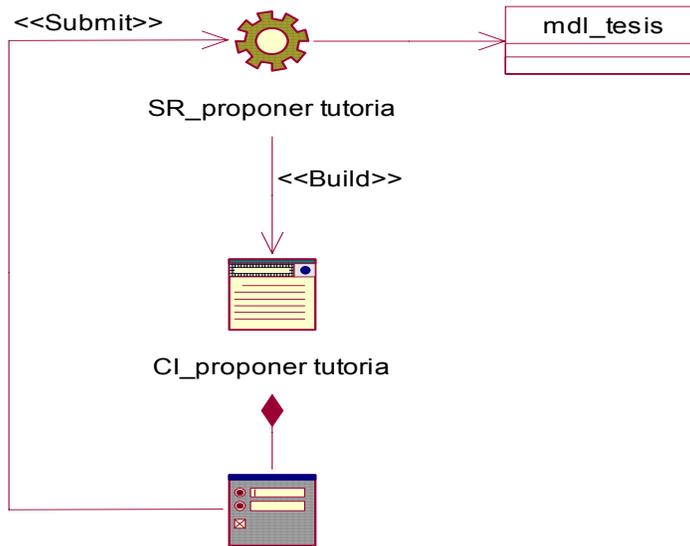




llenar perfil

- Estudiante
- Tutor
- Consultante
- Empresa
- Institucion/Departamento
- Categoría del Tutor
- Tema de la Tesis
- Objetivo
- Resumen
- Fecha de Inicio de la tesis
- Fecha de fin de la Tesis
- Guardar

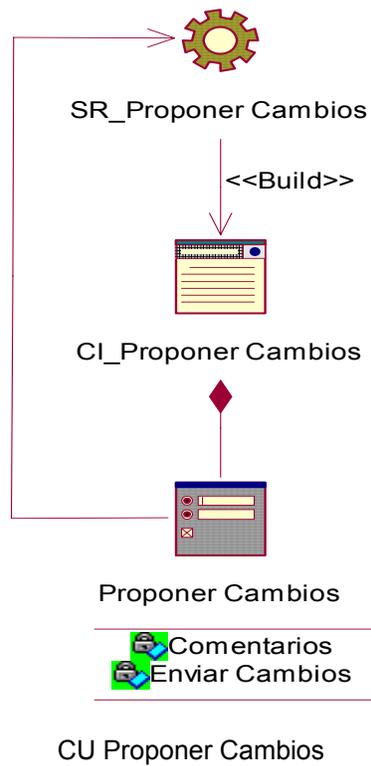
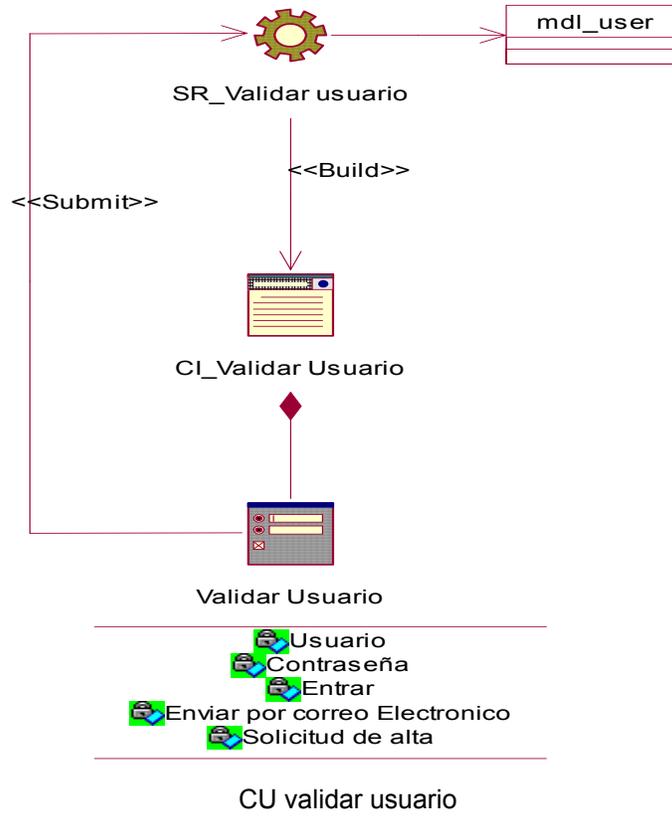
CU Llenar Perfil



proponer tutoria

- Nombre
- Visible a estudiantes (Mostrar/Ocultar)
- Guardar cambios

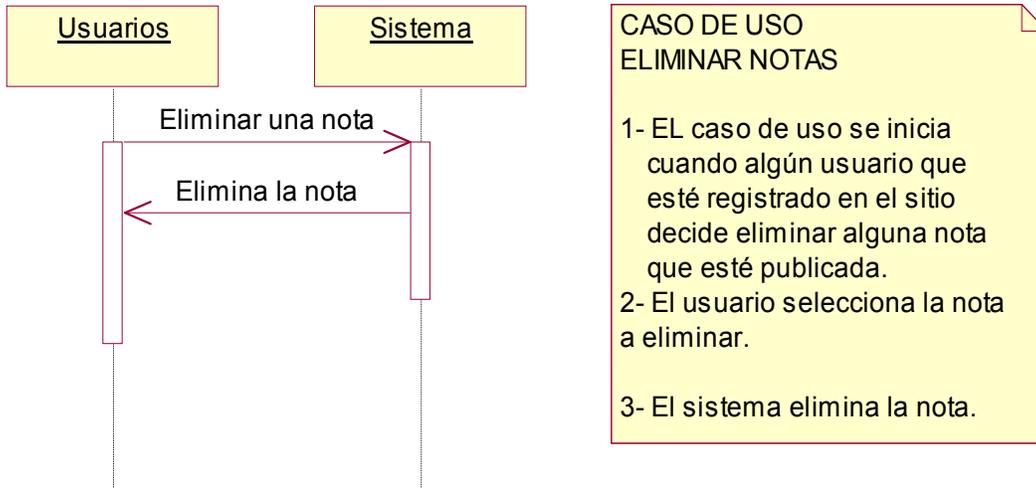
CU Proponer Tutoría



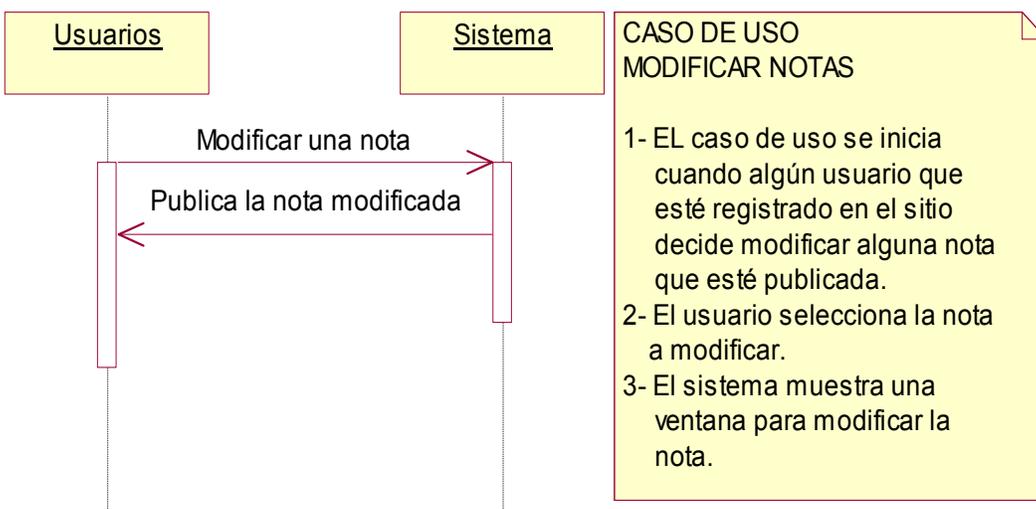
Anexo 3

Diagramas de secuencia

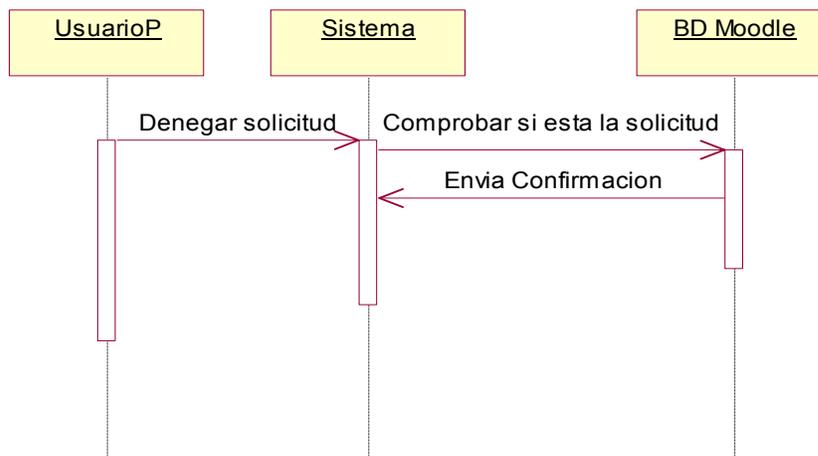
CU Eliminar Notas



CU Modificar Notas



CU Denegar Solicitud

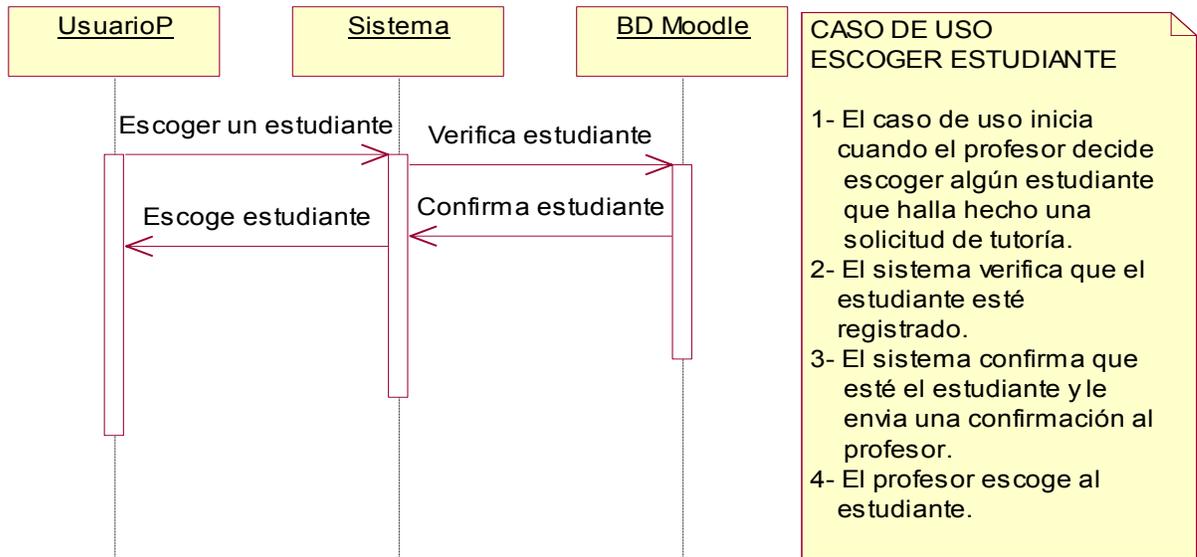


CASO DE USO DENEGAR SOLICITUD

1- El caso de uso inicia cuando algún profesor al que le envían una solicitud de tutoría, y el mismo no desea aceptar la petición del estudiante.
2- El sistema le envía al estudiante un mensaje con la denegación del profesor.

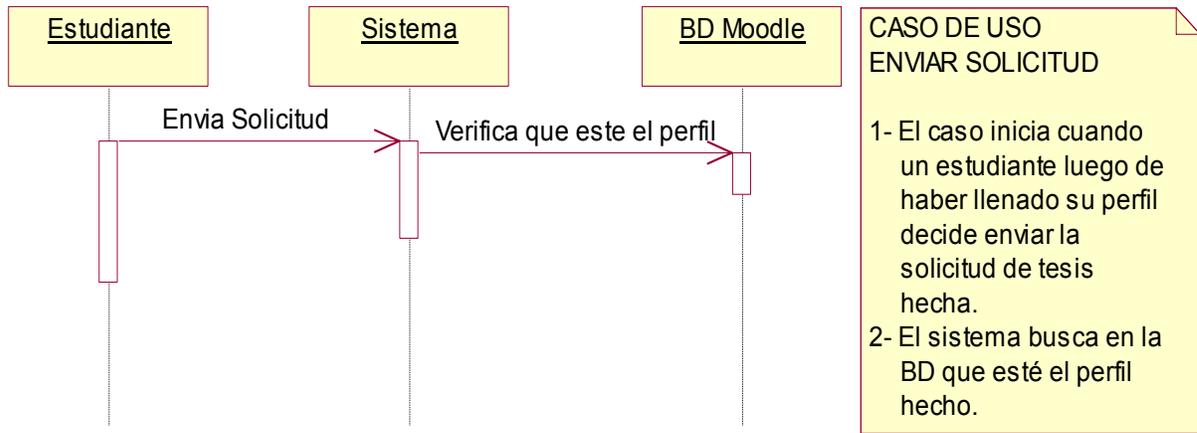
| | |
|---|--|
| | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 3- EL profesor decide denegar la solicitud del estudiante(A). | 4- EL sistema le muestra un mensaje de confirmación. 5- El sistema le envía un mensaje al estudiante de la denegación del profesor. |

CU Escoger Estudiante



| Escoger estudiante | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------------|------------------------|---------|------------|-------------------------------|----------------|--|--|----------------|--|--|--|
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | | | | | | | | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> A </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Nombre</th> <th style="width: 20%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Fecha final de Tesis</th> <th style="padding: 5px;">Estado de la Solicitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">ppp ggg</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px; color: red;">03.06.2008</td> <td style="padding: 5px;">Esperando confirmación</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">En preparación</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">En preparación</td> </tr> </tbody> </table> | Nombre | Fecha final de Tesis | Estado de la Solicitud | ppp ggg | 03.06.2008 | Esperando confirmación | En preparación | | | En preparación | | | |
| Nombre | Fecha final de Tesis | Estado de la Solicitud | | | | | | | | | | | |
| ppp ggg | 03.06.2008 | Esperando confirmación | | | | | | | | | | | |
| En preparación | | | | | | | | | | | | | |
| En preparación | | | | | | | | | | | | | |
| 1- EL profesor decide escoger algún estudiante que halla hecho una solicitud de tutoría. | | | | | | | | | | | | | |

CU Enviar Solicitud

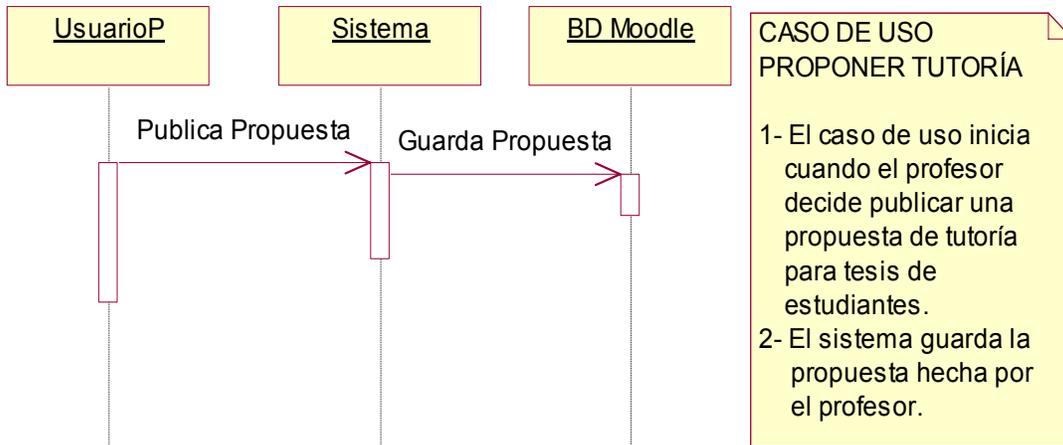


CASO DE USO ENVIAR SOLICITUD

- 1- El caso inicia cuando un estudiante luego de haber llenado su perfil decide enviar la solicitud de tesis hecha.
- 2- El sistema busca en la BD que esté el perfil hecho.

| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|---|---|
| 1- El estudiante decide enviar la solicitud(A) realizada por el, luego de haber llenado su perfil | 2- El sistema revisa que este hecho el perfil y le envía la solicitud al profesor |

CU Proponer Tutoría.

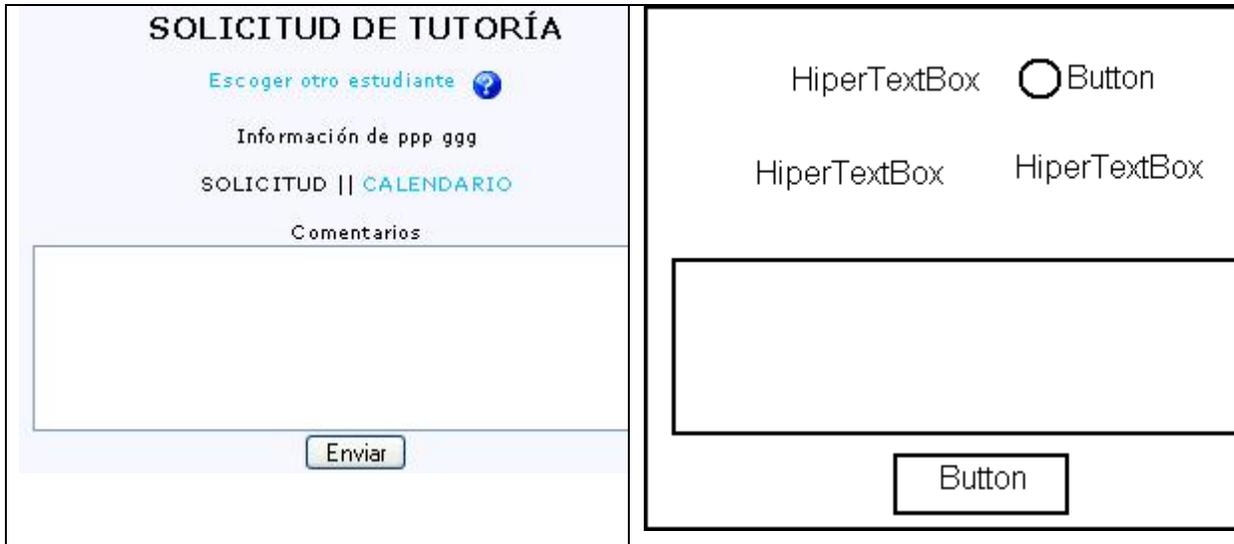


| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|---|--|
| 1- El profesor decide publicar una propuesta de tutoría para alguna tesis de algún estudiante | 2- El sistema guarda la propuesta hecha en la Base de Datos. |

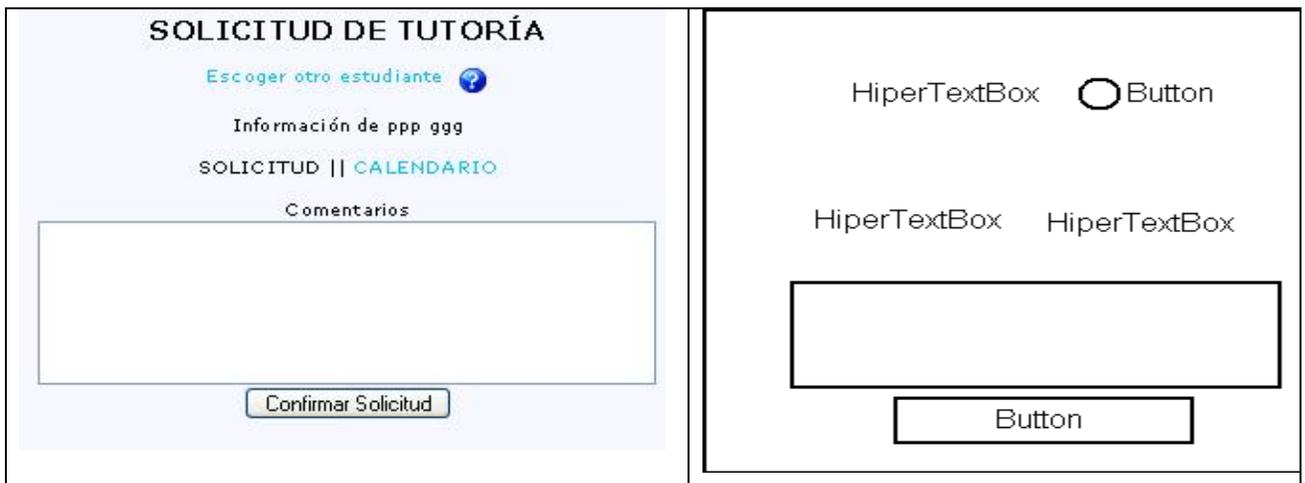
Anexo 4

Diagramas de presentaciones

Proponer Cambios a la tesis



Confirmar Solicitud



Escoger un estudiante

| <h3>Sobre Solicitud </h3> <p>Escoger estudiante </p> <table border="1"><thead><tr><th>Nombre</th><th>Fecha final de Tesis</th><th>Estado de la Solicitud</th></tr></thead><tbody><tr><td>ppp ggg</td><td>18.06.2008</td><td>Esperando confirmación</td></tr><tr><td></td><td></td><td>En espera</td></tr><tr><td>p p</td><td></td><td>En espera</td></tr></tbody></table> | Nombre | Fecha final de Tesis | Estado de la Solicitud | ppp ggg | 18.06.2008 | Esperando confirmación | | | En espera | p p | | En espera | <p><input type="radio"/> Button</p> <p><input type="radio"/> Button</p> <p>HiperTextBox</p> |
|--|----------------------|-------------------------------|------------------------|---------|------------|-------------------------------|--|--|-----------|-----|--|-----------|---|
| Nombre | Fecha final de Tesis | Estado de la Solicitud | | | | | | | | | | | |
| ppp ggg | 18.06.2008 | Esperando confirmación | | | | | | | | | | | |
| | | En espera | | | | | | | | | | | |
| p p | | En espera | | | | | | | | | | | |

Enviar Solicitud

| | |
|--|--|
| <h3>Enviar Solicitud para la aprobación</h3> <p><input type="button" value="Enviar"/> </p> <hr/> <p>DATOS</p> <p>Estudiante ppp ggg</p> <p>Tutor Paucides Guevara (Su Solicitud no ha sido aprobada todavía)</p> <p>Empresa CECYC</p> <p>Institución, departamento ISMM, Matematica</p> <p>Categoría del Tutor sfgn</p> <p>Tema de Tesis aca</p> <p>Objetivo ascfasdc</p> <p>Resumen afa dfaf</p> <p>Fecha de inicio de la Tesis 18.06.2008</p> <p>Fecha estimada de terminación de la tesis 18.06.2008</p> | <p><input type="button" value="Button"/> <input type="radio"/> Button</p> <p>TextBox</p> |
|--|--|

Llenar Datos

DATOS

Estudiante ppp ggg

Tutor Paucides Guevara ?

Empresa ?

Institución, departamento
ISMM, Matematica ?

Categoría del Tutor ?

Tema de Tesis ?

Objetivo ?

Resumen ?

Fecha de inicio de la Tesis
18.06.2008 ¹²³/₄₅₆ ?

Fecha estimada de terminación de la tesis
18.06.2008 ¹²³/₄₅₆ ?

Guardar Perfil ?

Guardar

ListBox

TextBox

TextBox TextBox

TextBox

TextBox

TextBox

TextBox

TextBox

TextBox

TextBox

Button

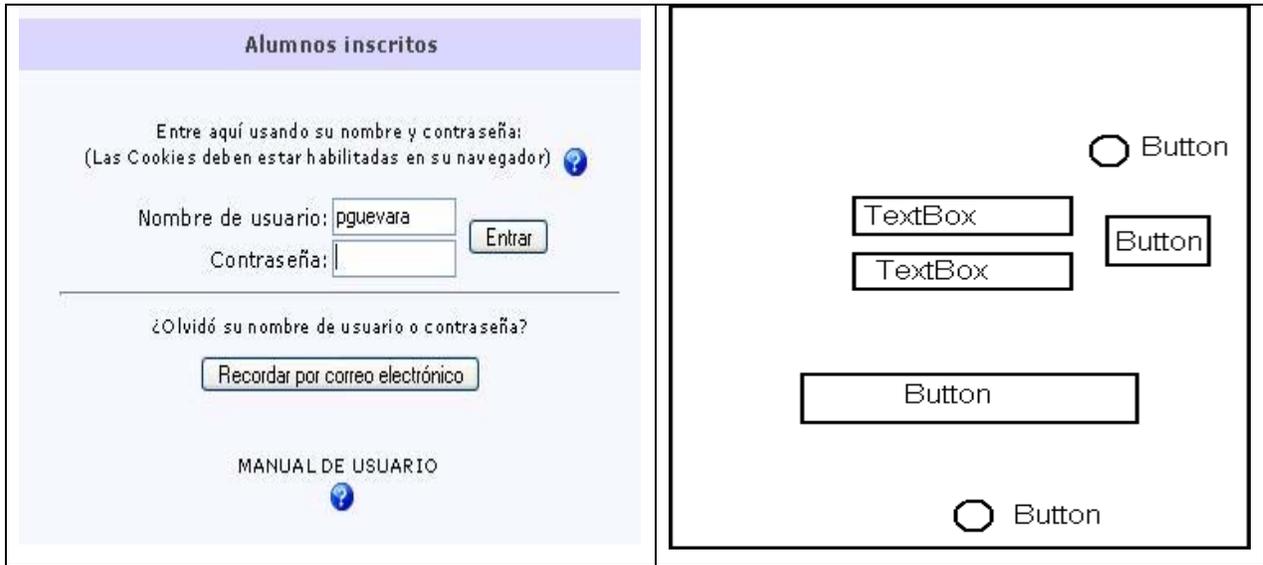
Adicionar Fases

| | |
|---|--|
| <p>Adicionar fase a la tesis ?</p> <p>Escoger Fase</p> <p>Escoger Fase... ▾</p> <p>Fecha de inicio de la fase</p> <p>18.06.2008 ¹²³₄₅₆</p> <p>Fecha de fin de la fase</p> <p>18.06.2008 ¹²³₄₅₆</p> <p>Adicionar</p> | <p><input type="radio"/> Button</p> <p>ListBox</p> <p>TextBox <input type="checkbox"/> Button</p> <p>TextBox <input type="checkbox"/> Button</p> <p>Button</p> |
|---|--|

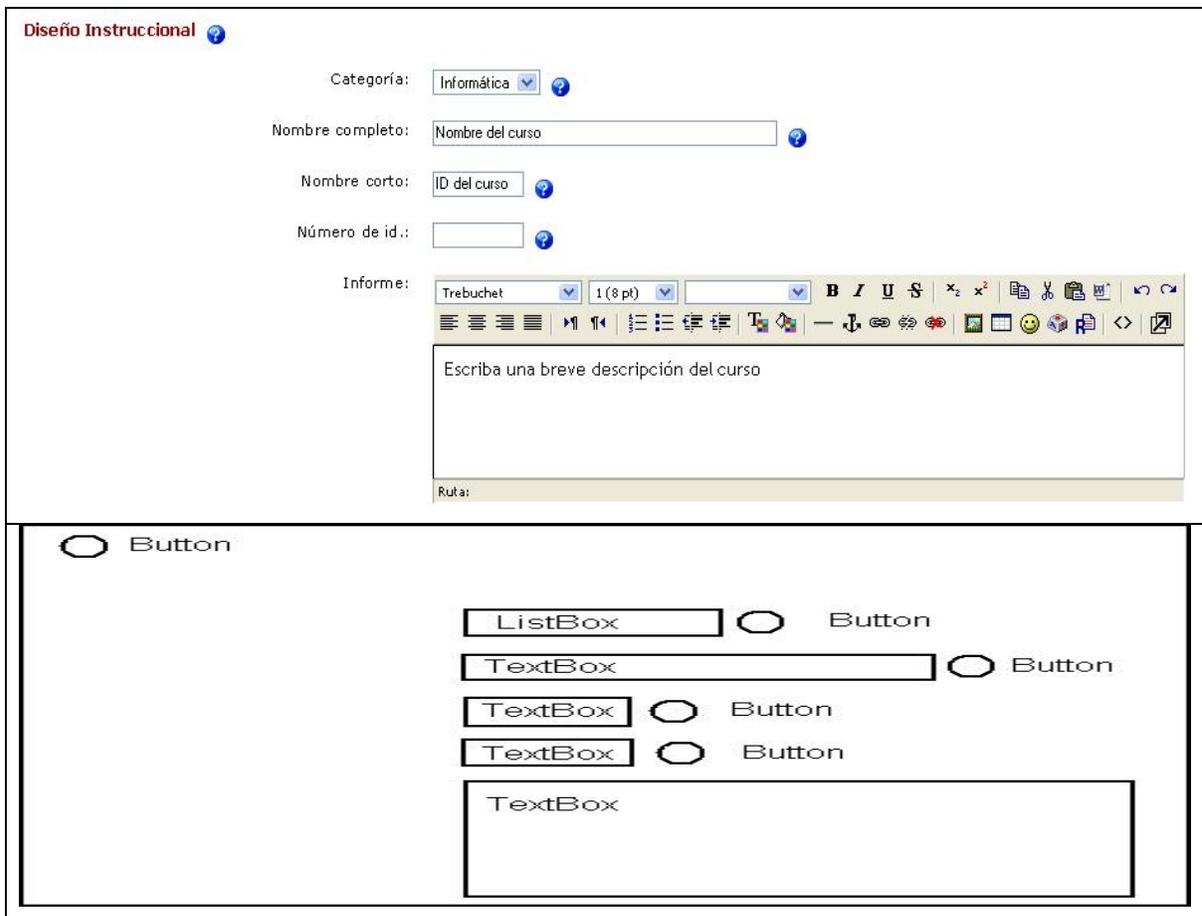
Adicionar Eventos

| | |
|---|--|
| <p>Eventos ?</p> <p>Añadir nuevo evento ?</p> <p>Fecha <input type="text" value="18.06.2008"/> ¹²³₄₅₆ Tiempo (hh:mm) <input type="text" value="15:08"/></p> <p>Tipo de evento</p> <p>Cita ▾</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El evento esta mostrado en el calendario de Moodle's</p> <p>Descripción para el evento</p> <p><input type="text"/></p> <p>Adicionar</p> | <p><input type="radio"/> Button</p> <p><input type="radio"/> Button</p> <p>Button</p> <p>TextBox <input type="checkbox"/> <input type="text"/> TextBox</p> <p>ListBox</p> <p><input type="checkbox"/> CheckBox</p> <p>TextBox</p> <p>Button</p> |
|---|--|

Ayuda incorporada en Autenticación de Usuarios



Ayuda Diseño Instruccional



Anexo 5

Descripción de las clases Persistentes

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre de la Clase | Mdl_thesis_student |
| Propósito | Almacena las solicitudes de tutoría de los estudiantes |
| Atributos | Descripción de los atributos |
| id | Identificador de la tesis de estudiantes |
| userid | Identificar del usuario |
| courseid | Identificador del curso actual |
| company | Nombre de la empresa |
| thesissubject | Objetivo de la Tesis |
| thesissubjectmatter | Tema de la tesis |
| thesisdescription | Texto resumen de la tesis |
| degree | Categoría del Tutor |
| thesisinstructor | Nombre del Tutor de la tesis |
| thesisname | Nombre de la tesis |
| thesisendtime | Fecha final de la tesis |
| locked | Veces en que se ha eliminado la tesis |

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre de la Clase | Mdl_thesis_followup_phases |
| Propósito | Almacenar las fases que los estudiantes agregan a la tesis |
| Atributos | Descripción de los atributos |
| id | Identificador de la fase |
| userid | Identificador del usuario |
| phase | Nombre de la fase |
| courseid | Identificador del Curso |
| starttime | Fecha de inicio de la fase |
| endtime | Fecha final de la fase |
| Nombre de la Clase | Mdl_thesis |

| | |
|------------------|--|
| Propósito | Almacena la propuesta de tutoría realizada por el profesor |
| Atributos | Descripción de los atributos |
| id | Identificador de la propuesta de tutoría |
| course | Nombre del curso |
| name | Nombre de la propuesta |
| description | Descripción de la propuesta de tutoría |
| teacher | Nombre del Profesor |
| timemodified | Fecha en que se edita la propuesta |

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre de la Clase | Mdl_block_notas |
| Propósito | Almacenar las notas individuales de los usuarios |
| Atributos | Descripción de los atributos |
| id | Identificador de la Nota |
| iduser | Identificador del usuario |
| text | Texto de la nota a publicar |
| Priority | Orden de prioridad de la nota |
| Last_updated | Ultima actualización de la nota... |